

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ
INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

ANALÝZA A HODNOCENÍ RIZIK TECHNOLOGIÍ VÝSTAVBY STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ V PROSTŘEDÍ INTEGROVANÉHO SYSTÉMU ŘÍZENÍ

ANALYSIS AND EVALUATION OF THE RISK INVOLVED IN TECHNIQUES USED IN THE
CONSTRUCTION OF BUILT STRUCTURES IN A INTEGRATED CONTROL SYSTEM
ENVIRONMENT

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. BRONISLAVA MORAVCOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. TOMÁŠ VYMAZAL, Ph.D.

BRNO 2013

Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství

Akademický rok: 2012/13

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Bronislava Moravcová

který/která studuje v **magisterském studijním programu**

obor: **Řízení rizik stavebních konstrukcí (3901T044)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Analýza a hodnocení rizik technologií výstavby stavebních konstrukcí v prostředí integrovaného systému řízení

v anglickém jazyce:

Analysis and Evaluation of the Risk Involved in Techniques Used in the Construction of Built Structures in a Integrated Control System Environment

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

DP se zabývá analýzou a hodnocením kvalitativních, environmentálních a bezpečnostních rizik a nebezpečí a aplikací vhodné metodiky na konkrétní stavební dílo, na konkrétní podmínky prostředí stavby a stavební dodavatelské firmy. Pro aplikaci jsou zvoleny klíčové stavební technologie, jež jsou zařazeny podle třídění stavebních konstrukcí a prací (TSKP) do kapitoly hlavní stavební výroba (HSV). DP práce stanovuje rámec pro řízení rizik na základě zavedeného integrovaného systému řízení (ISM), definuje cíle a nastavení mechanismů kontrolujících dodržování standardů, vyhodnocení podnikových rizik, definování strategií pro řízení rizik, návrh postupů pro řízení rizik, sledování jejich fungování, vyhodnocení jejich fungování a případné zdokonalování a podpora procesu dodáváním potřebných informací.

Cíle diplomové práce:

Analyzovat a posoudit kvalitativní, environmentální a bezpečnostní rizika vybraných stavebních technologií a v podmínkách zavedeného integrovaného systému řízení zpracovat jednoduché nástroje pro jejich řízení a eliminaci.

Seznam odborné literatury:


- [1] TICHÝ, M.: Ovládání rizika, Praha, 2006, 80-7179-415-5.
- [2] VYMAZAL, T. Management rizik ve výstavbě z hlediska zhotovitele, VUT FAST v Brně, Brno, ČR, 2002, ISBN 80-214-3245-4, ISSN 1213-4198.
- [3] VYMAZAL, T. Jakost ve stavebnictví, Skripta, VUT FAST v Brně, Brno, CERM, 2003, ISBN 80-214-2533-4.
- [4] DOLEŽAL, J., MÁCHAL, P., LACKO, B., A KOLEKTIV Projektový management podle IPMA, Grada, 2009, ISBN 978-80-247-2848-3.

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Tomáš Vymazal, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/13.

V Brně, dne 10.7.2012




doc. Ing. Ph.D.
ředitel vysokoškolského ústavu

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá analýzou a hodnocením kvalitativních, environmentálních a bezpečnostních rizik a aplikací vhodné metodiky. Z ČSN EN 31010 *Management rizik - Techniky posuzování rizik* jsou pro práci vybrány nástroje – analýza způsobů a důsledků poruch (FMEA), Paretův diagram, analýza typu motýlek a analýza příčin a důsledků (Ishikawův diagram). Cílem diplomové práce je analyzovat a posoudit kvalitativní, environmentální a bezpečnostní rizika vybraných stavebních technologií a v podmínkách zavedeného integrovaného systému řízení zpracovat jednoduché nástroje pro jejich řízení a eliminaci.

Abstract

This thesis focuses on the analysis and evaluation of quality, environmental and safety risks and applying appropriate methodologies. From ČSN EN 31010 *Risk management - Risk assessment techniques* were selected for work tools - Failure Modes and Effects Analysis (FMEA), Pareto diagram, Bow tie analysis _ and Causes and effect analysis (Ishikawa diagram). The aim of this thesis is to analyze and assess the quality, environmental and safety risks of selected construction technologies and conditions established an integrated management system to handle simple tools for the management and elimination.

Klíčová slova

Kvalita, environment, bezpečnost, riziko, nástroj, analýza, hodnocení.

Keywords

Quality, environment, safety, risk, tool, analysis, assessment.

Bibliografická citace (vzor, generuje se v IS)

MORAVCOVÁ, B. *Analýza a hodnocení rizik technologií výstavby stavebních konstrukcí v prostředí integrovaného systému řízení*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2013. 134 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Tomáš Vymazal, Ph.D..

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 23.5.2013


.....

podpis diplomanta

Poděkování

Děkuji vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Tomáši Vymazalovi, Ph.D. za jeho vedení a cenné rady, které pro mne byly nepostradatelnou pomocí při zpracování této diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat svým nejbližším za umožnění studia a psychickou podporu.

OBSAH

1	ÚVOD	11
2	DEFINICE A POJMY	12
2.1	ČSN EN ISO 9004:2010	12
2.2	ČSN ISO 14004:2005	12
2.3	ČSN OHSAS 18002:2009	14
3	MANAGEMENT RIZIKA VE STAVEBNÍ DODAVATELSKÉ FIRMĚ	16
3.1	Integrated Management System (IMS).....	16
3.2	Quality management system (QMS)	16
3.2.1	<i>Přínosy QMS</i>	16
3.2.2	<i>Základní národní normy</i>	18
3.2.3	<i>Kvalitativní rizika</i>	18
3.3	Environment management system (EMS).....	19
3.3.1	<i>Environmentální aspekty</i>	19
3.3.2	<i>Povinnosti vyžadované zákonem č. 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmě a o její nápravě a o změně některých zákonů</i>	20
3.3.3	<i>Požadavky právních předpisů a jiné požadavky</i>	21
3.3.4	<i>EMAS – Eco Management and Audit Scheme</i>	21
3.4	Occupational health and safety management system (OHSAS)	22
3.4.1	<i>Identifikace nebezpečí, posuzování rizika a určení způsobu řízení</i>	23
3.4.2	<i>Požadavky právních předpisů a jiné požadavky</i>	25
3.4.3	<i>Smrtelná pracovní úrazovost v ČR</i>	25
3.5	Information Security Management System (ISMS)	30
3.5.1	<i>Základní národní normy</i>	31
3.5.2	<i>Významné mezinárodní normy</i>	31
3.6	Information Technology Service Management (ITSM).....	32

3.6.1	<i>Procesy ITSM</i>	32
3.6.2	<i>Information Technology Infrastructure Library (ITIL)</i>	33
3.6.3	<i>Základní národní normy</i>	33
3.6.4	<i>Významné mezinárodní normy</i>	33
3.7	<i>Ochrana utajovaných informací (OUI)</i>	34
4	IDENTIFIKACE, ANALÝZA A HODNOCENÍ RIZIK	36
4.1	<i>Posuzování rizik</i>	37
4.2	<i>Nástroje a techniky</i>	37
4.2.1	<i>Analýza způsobů a důsledků poruch (FMEA – Failure Modes and Effects Analysis) a analýza způsobů, důsledků a kritičnosti poruch (FMECA – Failure Modes and Effects and Criticality Analysis)</i>	38
4.2.2	<i>Analýza typu motýlek (Bow tie analysis)</i>	38
4.2.3	<i>Analýza příčin a důsledků (Cause-and-effect analysis)</i>	39
4.2.4	<i>Paretův diagram</i>	40
5	APLIKACE	42
5.1	<i>FMEA</i>	42
5.2	<i>Paretův diagram</i>	52
5.3	<i>Ishikawův diagram</i>	55
5.4	<i>Analýza typu motýlek</i>	64
6	ZAVĚR A VYHODNOCENÍ	68
7	PŘÍLOHY	69
	<i>Příloha A – Základní hodnocení rizika ekologické újmy</i>	69
	<i>Příloha B – Pracovní úrazovost</i>	74
B.1	<i>Pracovní úrazovost v roce 2011</i>	74
B.2	<i>Pracovní úrazovost v roce 2010</i>	75
B.3	<i>Pracovní úrazovost v roce 2009</i>	76
B.4	<i>Pracovní úrazovost v roce 2008</i>	77
B.5	<i>Pracovní úrazovost v roce 2007</i>	78

Příloha C – Registr rizik TERRABAU s.r.o.	79
Příloha D – Registr právních a jiných požadavků	94
Příloha E – Dílčí Paretovy diagramy	123
8 LITERATURA	129
8.1 Publikace	129
8.2 Zákony, vyhlášky a jiné předpisy	129
8.3 Normy	129
8.4 Internetové odkazy	130
9 SEZNAMY	132
Seznam obrázků	132
Seznam diagramů	132
Seznam grafů	133
Seznam tabulek	134

1 ÚVOD

Řízení rizik je proces, kterým se snažíme zamezit nebo zmírnit možný dopad při výskytu rizika. Cílem řízení podnikových rizik je identifikovat události, které by mohly neblaze ovlivnit chod organizace a znemožnit plnění jejích cílů. Značná část organizací v ČR má potřebu rizika řídit z důvodu vědomí pozitivního přínosu tohoto procesu. V některých případech je povinnost řízení rizik dána zákonem (např. u organizací využívajících státních dotací).

Pro správné řízení je nutné nejprve stanovit základní činnosti tohoto procesu. To znamená upřesnění strategie firmy a definování jejích cílů. Dále se provede interní audit, jehož výstupem bude dokument obsahující analýzu a vyhodnocení rizik, jejich kvantifikaci a návrh vhodného postupu pro minimalizaci rizik. Po tomto opatření se sleduje funkčnost navržených postupů a následně se stav vyhodnotí. Jestliže bude stav pro organizaci i nadále nevyhovující, provedou se nová opatření.

Primárním cílem práce je aplikace vybraných metod pro řízení rizik ve stavebnictví, s kterými lze poměrně snadno analyzovat a posoudit rizika v oblasti kvality, environmentu a bezpečnosti. V mnoha případech se vycházejí z tzv. expertního odhadu, který může být silně ovlivněn subjektivním vnímáním mohutnosti rizika a tím může generovat zavádějící závěry. Aplikace metod je provedena pro stavební technologie předem vybrané organizace - firmy TERRABAU s.r.o., které jsou zařazeny v třídíku stavebních konstrukcí a prací (TSKP). Stavebními technologiemi jsou myšleny zemní práce, které firma provádí v Havlíčkově Brodě a u kterých je dále důležité hodnocení rizika ekologické újmy (např. mobilní nádrž na naftu), které hodnotí jiná kvalifikovaná osoba (Příloha A – Základní hodnocení rizika ekologické újmy).

Sekundárním cílem práce je zvýšit povědomí odborné stavební veřejnosti o možnostech expertních metod a jejich poměrně snadné aplikaci do stavebních procesů a také jejich využitelnosti pro řízení změn.

2 DEFINICE A POJMY

Platí pojmy a definice uvedené v ČSN EN ISO 9000:2006 [1] a dále následující pojmy a definice.

2.1 ČSN EN ISO 9004:2010

Udržitelný úspěch

výsledek schopnosti organizace dlouhodobě dosahovat a udržovat své cíle

Prostředí organizace

kombinace interních a externích faktorů a podmínek, které mohou mít vliv na dosahování cílů organizace a její chování k zainteresovaným stranám

2.2 ČSN ISO 14004:2005

Auditor

osoba s odbornou způsobilostí k provádění auditu

Neustálé zlepšování

opakující se proces zlepšování systému environmentálního managementu, jímž se dosahuje zlepšení celkového environmentálního profilu v souladu s environmentální politikou organizace

Náprava

opatření k odstranění zjištěné neshody

Opatření k nápravě

opatření k odstranění příčiny zjištěné neshody

Dokument

informace a jejich podpůrné médium

Životní prostředí, environment

prostředí, ve kterém organizace provozuje svou činnost a zahrnující ovzduší, vodu, půdu, přírodní zdroje, rostliny a živočichy, lidi a jejich vzájemné vztahy

Environmentální aspekt

prvek činností, výrobků nebo služeb organizace, který může ovlivňovat životní prostředí

Systém environmentálního managementu EMS

součást systému managementu organizace použitá k vytvoření a zavedení její environmentální politiky a řízení jejich environmentálních aspektů

Environmentální politika

celkové záměry a zaměření organizace ve vztahu k jejímu environmentálnímu profilu oficiálně vyjádřené vrcholovým vedením

Zainteresaná strana

osoba nebo skupina, která se zajímá o environmentální profil organizace nebo je jím ovlivněna

Interní audit

systematický, nezávislý a dokumentovaný proces pro získávání důkazů z auditu a pro jeho objektivní hodnocení s cílem stanovit rozsah splnění kritérií auditu systému environmentálního managementu stanovených organizací

Neshoda

nesplnění požadavku

Organizace

společnost, sdružení, firma, podnik, orgán nebo instituce, nebo jejich část nebo kombinace, uvedené nebo neuvedené v rejstříku, veřejné nebo soukromé, které mají své vlastní funkce a správu

Preventivní opatření

opatření k odstranění příčiny potenciální neshody

Prevence znečištění, předcházení znečištění

používání procesů, praktik, technik, materiálů, výrobků, služeb nebo energie k zabránění, snížení nebo regulování (samostatně nebo v kombinaci) vzniku emisí nebo vypouštění jakéhokoli druhu znečišťující látky nebo odpadu, tak, aby se snížily negativní environmentální dopady

Postup

specifikovaný způsob provádění činnosti nebo procesu

Záznam, dokument

dokument, v němž jsou uvedeny dosažené výsledky nebo v němž se poskytují důkazy o provedených činnostech

2.3 ČSN OHSAS 18002:2009

Přijatelné riziko

riziko, které bylo sníženo na úroveň, kterou může organizace tolerovat se zřetelem na své právní závazky a vlastní politiku BOZP

Audit

systematický, nezávislý a dokumentovaný proces pro získávání „důkazů z auditu“ a pro jeho objektivní hodnocení s cílem stanovit rozsah splnění „kritéria auditu“

Neustálé zlepšování

opakující se proces zlepšování systému managementu BOZP, jímž se dosahuje zlepšení celkové výkonnosti v oblasti BOZP v souladu s politikou BOZP organizace

Nápravné opatření

opatření k odstranění příčiny zjištěné neshody nebo jiné nežádoucí situace

Dokument

informace a jejich nosiče

Nebezpečí

zdroj, situace nebo činnost s potenciálem způsobit vznik poranění člověka nebo poškození zdraví nebo jejich kombinaci

Identifikace nebezpečí

proces rozpoznání existence nebezpečí a stanovení jeho charakteristik

Poškození zdraví

identifikovatelný, nepříznivý fyzický nebo psychický stav způsobený a/nebo zhoršující se pracovní činností a/nebo situací spojenou s prací

Incident

událost související s prací, při které došlo nebo mohlo dojít k úrazu, poškození zdraví (bez ohledu na závažnost) nebo ke smrtelnému úrazu

Zainteresovaná strana

osoba nebo skupina, uvnitř nebo vně pracoviště, která se zajímá o výkonnost v oblasti BOZP organizace nebo je jí ovlivněna

Systém managementu BOZP

část systému managementu organizace, která se používá k vytvoření a implementaci její politiky BOZP a řízení jejích rizik v oblasti BOZP

Politika BOZP

celkové záměry a směřování organizace ve vztahu k výkonnosti v oblasti BOZP oficiálně vyjádřené vrcholovým vedením

Preventivní opatření

opatření k odstranění příčiny potenciální neshody nebo jiné potenciální nežádoucí situace

Riziko

kombinace pravděpodobnosti výskytu nebezpečné události nebo expozice a závažnosti úrazu nebo poškození zdraví, které může být způsobeno událostí nebo expozicí jejímu vlivu

Posuzování rizika

proces hodnocení rizika vyplývajícího z nebezpečí, vzhledem k přiměřenosti jakéhokoli existujícího opatření a rozhodnutí, zda riziko je nebo není přijatelné

3 MANAGEMENT RIZIKA VE STAVEBNÍ DODAVATELSKÉ FIRMĚ

Management rizika ve firmě je možný pouze v případě, že se jedná o manažersky zvládnutou firmu se stabilizovanými činnostmi a procesy, která má zaveden a uplatňován systém řízení v souladu se standardy pro řízení jednotlivých oblastí své činnosti. V ideálním případě se jedná o organizaci se zavedeným integrovaným systémem řízení (IMS).

3.1 INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM (IMS)

Integrovaný systém řízení sjednocující jednotlivé systémy řízení, který tvoří neoddělitelnou součást celkového řízení organizace. Jednotlivé systémy mají mnoho společných prvků a navzájem se doplňují.

„Za integrované systémy řízení jsou považovány ty systémy, které vznikají sjednocením společných částí jednotlivých systémů řízení (dílčích subsystémů nebo jednotlivých procesů). Základem integrovaných systémů řízení jsou společné procesy, které kritériální standardy nebo technické specifikace vyžadují.“ [2]

Spojením systémů řízení může organizace propojit ekonomické zájmy s požadavky na kvalitu, ochranu životního prostředí, bezpečnost a ochranu zdraví při práci (BOZP), poskytování IT služeb, apod.

3.2 QUALITY MANAGEMENT SYSTEM (QMS)

Systém řízení kvality - pro implementaci tohoto systému je používána norma ISO 9001 [3] a je možné také využít i dalších rozšiřujících nadstaveb. QMS je používán pro všechny typy organizací bez ohledu na jejich velikost nebo obor činnosti.

3.2.1 Přínosy QMS

- popsání, řízení a zlepšování procesů v organizaci,
- pořádek, systematičnost, disciplína,
- marketingová výhoda (certifikovaný systém je v některých případech nutnou podmínkou uplatnění na trhu),

- zpřehlednění a dostupnost informací (náklady, výkonnost),
- snížení rizika při odpovědnosti za škodu způsobenou vadou výrobku.

QMS je rozsáhlý systém opatření (skupina procesů a procedur) a je specifikován několika normami. S jeho pomocí předejdeme špatné kvalitě výstupů organizace. Výstupy jsou myšleny výrobky a služby. K těmto nedostatkům může docházet selháním lidského faktoru nebo techniky. Organizace musí vytvořit „příručku kvality“ neboli dokument, který obsahuje informace o způsobu a procesech zajišťování QMS v organizaci. Zavedení systému managementu kvality organizace je ovlivněno několika požadavky:

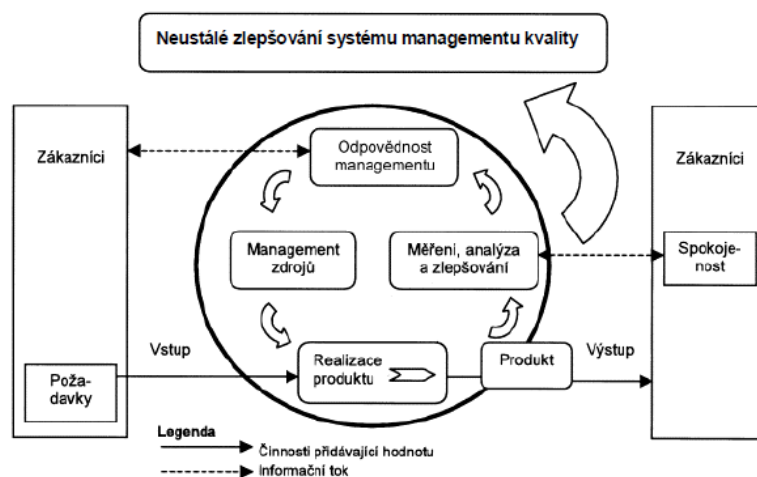
- *„Prostředím, ve kterém organizace pracuje, jeho změnami a riziky spojenými s tímto prostředím,*
- *jejími měnícími se potřebami,*
- *jejími stanovenými cíli,*
- *poskytovanými produkty,*
- *používanými procesy,*
- *velikostí a strukturou organizace.“ [3 str. 11]*

Pro efektivní fungování musí organizace řídit mnoho navzájem propojených činností. Činnost nebo soubor činností, které jsou řízeny za účelem přeměny vstupů na výstupy, nazýváme procesy. Vzájemné působení těchto procesů a jejich managementu, za účelem vytvoření zamýšleného výstupu lze nazývat „procesní přístup“. Jeho výhodou je, že umožňuje neustálé řízení propojení jednotlivých procesů v jejich systému, stejně jako řízení jednotlivých vazeb. Je-li tento přístup použit v systému managementu kvality, zdůrazňuje důležitost:

- *„Pochopení požadavků a jejich plnění,*
- *dosahování výsledků týkajících se výkonnosti a efektivnosti procesů a*
- *neustálého zlepšování procesů.“ [3 str. 12]*

Na obrázku 1 je znázorněn model procesně orientovaného systému managementu kvality, který ukazuje propojení procesů (např. řízení dokumentů, plánování, cíle kvality, zaměření na zákazníky a jejich spokojenost, měření apod.). Na procesy lze aplikovat i metodu PDCA (plan – do – check – act).

- **Plan** (plánovat) - stanovit cíle a procesy nezbytné k dosahování výsledků v souladu s politikou organizace a s požadavky zákazníků;
- **Do** (dělat) - implementovat procesy;
- **Check** (kontrolovat) – monitorovat procesy a produkty a podávat zprávy o výsledcích;
- **Act** (jednat) – provádět opatření pro neustálé zlepšování výkonnosti procesu.



Obrázek 1 - Model procesně orientovaného systému managementu kvality

3.2.2 Základní národní normy

- ČSN EN ISO 9000:2005 (01 0300) Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník [1]
- ČSN EN ISO 9001:2008 (01 0321) Systémy managementu kvality – Požadavky [3]
- ČSN EN ISO 9004:2009 (01 0324) Řízení udržitelného úspěchu organizace – Přístup managementu kvality [4]

3.2.3 Kvalitativní rizika

Pojem kvalita lze vyjádřit jako ocenění dobrého produktu (výrobek nebo služba). Označíme-li produkt za kvalitní, znamená to, že má vysokou jakost, tzv. „kvalitní produkt“. Čím vyšší má produkt kvalitu, tím se spokojenost zákazníka zvyšuje. Oproti tomu riziko můžeme definovat jako vysokou pravděpodobnost nezdaru. To znamená, že pokud riziko nastane, kvalita produktu může být ohrožena a tím i snížena. Aby bylo možné nedostatky minimalizovat je potřeba zavést systém managementu kvality (QMS).

3.3 ENVIRONMENT MANAGEMENT SYSTEM (EMS)

Systém řízení environmentu - systém s prioritou ochrany životního prostředí nabírá na stále větší důležitosti, zaměřuje se na:

- činnosti ovlivňující životní prostředí;
- dodržování zákonných a dalších závazných požadavků v oblasti životního prostředí.

EMS znamená systematický přístup k ochraně životního prostředí ve všech aspektech podnikání, jehož prostřednictvím organizace začleňují péči o životní prostředí do své podnikatelské strategie i běžného provozu. Požadavky na systém řízení EMS specifikuje norma ČSN EN ISO 14001 [5].

Zavedení EMS je dobrovolné, vedení organizací si však začínají uvědomovat, že pokud má jejich organizace obstát v konkurenčním prostředí, musí do své podnikatelské strategie a plánování zahrnout také otázky ochrany životního prostředí. Snížením zátěže životního prostředí se zvyšuje konkurenceschopnost jednotlivých podnikatelských subjektů.

Z důvodů neustále se zvyšujících nároků zainteresovaných stran (zákazník, organizace) na systém ochrany životního prostředí a efektivní realizaci produkce byly zpracovány normy pro systém řízení environmentu. Jedná se o normy popisující systém řízení organizací, který umožňuje snižovat environmentální dopady spojené s fungováním organizací.

Základní principy EMS vytváří vhodné podmínky pro jeho úspěšnou integraci do jiných systémů řízení.

3.3.1 Environmentální aspekty

Norma [5 str. 15] předepisuje, že organizace musí vytvořit, zavést a udržovat postupy k identifikaci environmentálních aspektů svých činností, výrobků a služeb v rámci systému environmentálního managementu. Environmentální aspekty může řídit nebo na ně může mít určitý vliv s ohledem na plánované nebo nové projekty či upravené činnosti, výrobky a služby. Výsledkem postupů je určení významných environmentálních aspektů, což jsou aspekty, které mají nebo mohou mít významný dopad na životní prostředí.

Všechny tyto informace musí organizace dokumentovat a průběžně aktualizovat.

Organizace musí zajistit, aby významné environmentální aspekty byly vzaty v úvahu při vytváření, zavádění a udržování jejího systému environmentálního managementu.

3.3.2 Povinnosti vyžadované zákonem č. 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů

Od 17. 8. 2008 je účinný zákon č. 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů [6], tzn., že od tohoto data mají provozovatelé objektivní odpovědnost¹ za způsobenou nebo i jen hrozící ekologickou újmu. Do 1. 1. 2013 byla odložená účinnost § 14 odstavec 1 až 4 zákona - finančního zajištění preventivních opatření nebo nápravných opatření, které zákon ukládá.

Do 1. 1. 2013 byl každý provozovatel, který vykonává provozní činnost uvedenou v příloze č. 1 k tomuto zákonu povinen provést hodnocení jednotlivých provozních činností, které hodlá provozovat a jehož výsledky slouží jako podklad pro stanovení výše finančního zajištění preventivních nebo nápravných opatření v případě ekologické újmy. Toto hodnocení musí provozovatel v případě významných změn v provozní činnosti průběžně aktualizovat.

Vlastní způsob hodnocení rizik ekologické újmy a bližší podmínky finančního zajištění definuje Nařízení vlády č. 295/2011 Sb., o způsobu hodnocení rizik ekologické újmy a bližších podmínkách finančního zajištění [7]. Základní hodnocení rizika ekologické újmy se provádí podle přílohy 1 tohoto nařízení. Pokud je v základním hodnocení překročen počet 50 bodů, provádí se podrobné hodnocení rizika ekologické újmy podle přílohy 2 nařízení vlády.

Odbor environmentálních rizik a ekologických škod Ministerstva životního prostředí vydal Metodický pokyn pro provádění základního hodnocení rizika ekologické újmy a Metodický pokyn pro provádění podrobného hodnocení rizika ekologické újmy – jejich úplné znění včetně příloh je uvedeno na stránkách MŽP².

Povinnost zabezpečit finanční zajištění podle § 14 zákona [6] je účinná ode dne 1. 1. 2013, pro zpracování hodnocení rizik ekologické újmy. Tedy ke dni 1. 1. 2013 musí mít všechny povinné subjekty zabezpečené finanční zajištění a zpracovaná svá hodnocení rizik

¹ Objektivní odpovědnost = odpovědnost za výsledek.

² <http://www.mzp.cz/cz/index>

ekologické újmy podle NV č. 295/2011 Sb., o způsobu hodnocení rizik ekologické újmy a bližších podmínkách finančního zajištění.

Formu finančního zajištění zákon nestanoví a ponechává výběr na povinném subjektu (např. bankovní záruka, pojištění).

3.3.3 Požadavky právních předpisů a jiné požadavky

Postupy, které jsou organizací zavedeny, nesmí být v rozporu s požadavky právních předpisů nebo jiných požadavků, které se na ni vztahují. Všechny tyto požadavky jsou environmentálního charakteru.

Pro vytvoření, implementování a udržování systému environmentálního managementu musí organizace brát v úvahu i různé požadavky právních aj. předpisů.

- **Řada norem ISO 14000 je rozdělena podle tematických okruhů:**
 - dekáda 14000 - Systémy environmentálního managementu;
 - dekáda 14010 - Směrnice pro provádění environmentálních auditů;
 - dekáda 14020 - Environmentální značky a prohlášení;
 - dekáda 14030 - Hodnocení environmentálních vlivů podniků na životní prostředí;
 - dekáda 14040 - Posuzování životního cyklu;
 - dekáda 14050 - Definice a termíny.
- **Základní národní normy**
 - ČSN EN ISO 14001:2005 Systémy environmentálního managementu - Požadavky s návodem pro použití [5]
 - ČSN ISO 14004:2005 Systémy environmentálního managementu - Všeobecná směrnice k zásadám, systémům a podpurným metodám [8]

3.3.4 EMAS – Eco Management and Audit Scheme

Systém EMAS je jedním ze dvou způsobů, kterým organizace může přistoupit k zavedení tzv. systému environmentálního řízení (též systém environmentálního managementu – EMS).

EMAS je jedním z dobrovolných nástrojů ochrany životního prostředí, tzn., že pozitivně motivuje organizace k odpovědnému přístupu a ke zlepšování environmentální výkonnosti nad rámec legislativních požadavků. Byl zřízen Evropskou unií, za účelem zjišťování a sledování vlivu činností organizací na životní prostředí a zveřejňování informací formou jednotlivých environmentálních prohlášení (prohlášení k životnímu prostředí).

Lze říci, že EMAS rozšiřuje systém ISO 14001, zejména z pohledu transparentnosti, kdy organizace se zavedeným systémem dle EMAS je povinna zveřejňovat environmentální prohlášení a otevřeně diskutovat s veřejností a dalšími zainteresovanými stranami.

Základním předpisem je nařízení Evropského Parlamentu a Rady č. 1221/2009 ze dne 25. listopadu 2009 o dobrovolné účasti organizací v systému Společenství pro environmentální řízení podniků a auditu, tzv. EMAS III.

3.4 OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEM (OHSAS)

Systém řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP) - efektivní nástroj, zaměřený na:

- prevenci vzniku úrazů a poškození zdraví pracovníků;
- metodiku k identifikaci rizik na pracovištích, jejich vyhodnocení a následné stanovení opatření vedoucí k jejich minimalizaci;
- plnění právních a jiných požadavků v oblasti BOZP a pružnou reakci na legislativní změny, aniž by bylo zapotřebí v organizaci provádět velké proměny;
- stanovení opatření, která umožňují organizaci zlepšit výkonnost;
- zlepšení pracovních podmínek na pracovištích.

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci se stává v posledních letech prioritou v řízení organizací. Je to především proto, že mnohé organizace pochopily, že prevencí v oblasti BOZP omezují výskyt nemocí z povolání a pracovních úrazů, minimalizují náklady spojené s odstraněním a nápravami incidentů na pracovištích, snižují pravděpodobnost postihu za porušení právních a jiných požadavků týkajících se BOZP.

Požadavky na systém řízení BOZP specifikuje norma ČSN OHSAS 18001 [9]. Hlavním cílem této normy je podpořit a propagovat správnou praxi v oblasti BOZP. Zavedení

této normy umožní organizaci systematickou přípravu v oblasti BOZP, stanovení politiky a cílů, které budou brát v úvahu nejen požadavky právních a jiných předpisů, ale i rizika v oblasti BOZP.

Koncepce normy umožňuje integraci systému řízení BOZP se systémem řízení kvality [3] a ochrany životního prostředí [5]. Norma je sestavena tak, aby mohla být implementována v organizacích všech typů a velikostí a v různých geografických, kulturních a sociálních podmínkách.

- **Základní národní normy**

- ČSN OHSAS 18001 Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci – Požadavky
- ČSN OHSAS 18002 Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci - Směrnice pro implementaci OHSAS 18001:2007 [10]

Související národní normy

- ČNI pokyn ISO/IEC 73 Management rizika – Slovník – Směrnice pro používání v normách

- **Významné mezinárodní normy**

- ILO - OSH 2001 Mezinárodní organizace práce:2001 – Metodické návody pro systémy řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- BS 8800:1996 Guide to occupational health and safety management systems

3.4.1 Identifikace nebezpečí, posuzování rizika a určení způsobu řízení

Organizace musí zajistit postupy (konkrétní opatření), kterými lze omezit možné nebezpečí. Jejich aplikováním může průběžně identifikovat nebezpečí, analyzovat a posuzovat rizika a určit způsob řízení (opatření, ošetření).

Dle normy [10 str. 24] musí postupy pro identifikaci nebezpečí a posuzování rizik brát v úvahu:

- běžné a mimořádné činnosti,

- činnosti všech osob, které mají přístup na pracoviště (včetně dodavatelů a návštěvníků),
- lidské chování a schopnosti,
- identifikovaná nebezpečí vznikající mimo pracoviště, která mohou nepříznivě ovlivnit zdraví a bezpečnost osob na daném pracovišti,
- nebezpečí v okolí pracoviště způsobená činnostmi spojenými s aktivitami řízenými organizací,³
- infrastrukturu, vybavení a materiály na pracovišti,
- změny v organizaci, jejích aktivitách nebo materiálech,
- úpravy systému managementu BOZP a jejich vliv na provoz, procesy a činnosti,
- jakékoliv požadavky právních předpisů související s posuzováním rizika a implementací nezbytného řízení⁴
- návrh pracovišť, procesů, zařízení, strojů/vybavení, provozních postupů a organizace práce, včetně jejich přizpůsobení lidským schopnostem.

Postupy pro identifikaci, analýzu a posuzování rizika musí být stanoveny s ohledem na jejich předmět a povahu tak, aby byl zajištěn spíše proaktivní⁵ než reaktivní⁶ přístup.

Před zavedením takových změn musí organizace stanovit všechna nebezpečí a rizika v oblasti BOZP, která se změnami v organizaci nebo se systémem managementu souvisí. Dále musí zajistit, aby výstupy těchto posouzení byly brány v úvahu při určování způsobu řízení (ošetření).

Dojde-li k určení způsobu řízení nebo ke změně dosavadního způsobu je pro omezení výskytu rizika použito následující uspořádání opatření

- odstranění,

³ Pozn.: Může být vhodnější taková nebezpečí hodnotit jako environmentální aspekty.

⁴ Pozn.: Na organizace se mohou vztahovat požadavky právních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví osob, které nejsou bezprostředně na pracovišti nebo jsou ovlivněni činnostmi na pracovišti.

⁵ Takový přístup, který se snaží předvídat a předcházet událostem.

⁶ Přístup, který se nesnaží předvídat a reaguje na to, co se už stalo.

- nahrazení,
- technická opatření,
- značení/varování a/nebo organizační opatření,
- osobní ochranné prostředky.

Všechny výsledky identifikace nebezpečí, analýzy a posouzení rizik a způsobu řízení musí organizace udržet v aktuálním stavu.

„Organizace musí zajistit, aby byla rizika v oblasti BOZP a určený způsob řízení brána v úvahu při vytváření, implementování a udržování jejího systému managementu BOZP.“ [10 str. 25]

3.4.2 Požadavky právních předpisů a jiné požadavky

Norma [10 str. 37] stanovuje, že všechny postupy, které organizace musí vytvořit, implementovat a udržovat, nesmí být v rozporu k požadavkům právních předpisů a k požadavkům na BOZP, které se na ni vztahují. Dále musí zajistit, aby požadavky právních předpisů a všechny jiné, které se na ni vztahují, byly brány v úvahu při vytváření, implementování a udržování jejího systému managementu BOZP. Všechny informace musí organizace průběžně aktualizovat.

„Příslušné informace o požadavcích právních předpisů a o jiných požadavcích musí organizace sdělovat osobám řízeným organizací a dalším příslušným zainteresovaným stranám.“ [10 str. 37]

3.4.3 Smrtelná pracovní úrazovost v ČR

„V roce 2011 bylo v informačních systémech Státního úřadu inspekce práce (SÚIP), Českého báňského úřadu (ČBÚ) a Českého statistického úřadu (ČSÚ) registrováno celkem 144 smrtelných pracovních úrazů, z nichž podléhá statistickému zjišťování ČSÚ 125 případů vykazovaných za Českou republiku. Počet smrtelných pracovních úrazů v roce 2011 vzrostl proti roku 2010 o 4 případy (ze 121 na 125), což představuje zvýšení o 3,3 %.“ [11]

• Příčiny smrtelných pracovních úrazů

Nejčastější příčinou u smrtelných pracovních úrazů uváděnou zaměstnavateli v roce 2011 bylo nedostatečně odhadnuté riziko“ (30,8 %), používání nebezpečných postupů nebo způsobů práce proti zákazu nebo zdržování se v ohroženém prostoru“ (24,8 %). Další příčinou

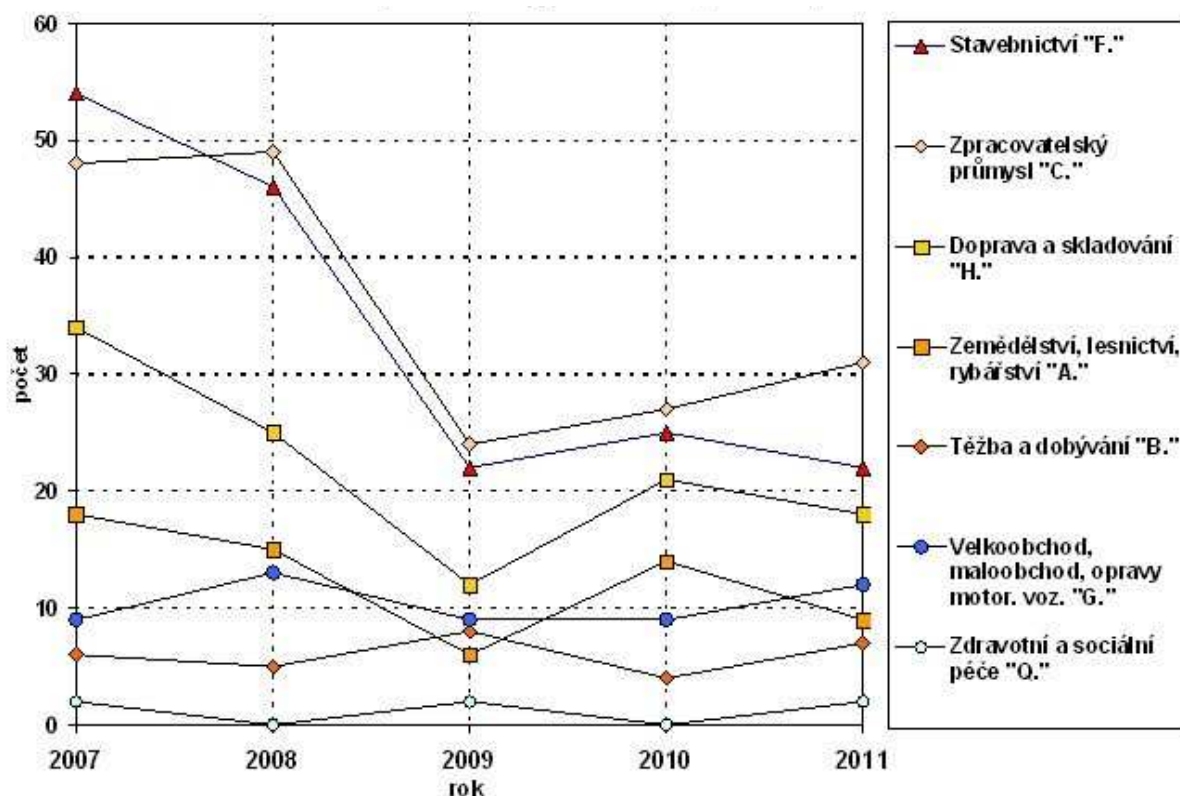
bylo dále ohrožení jinými osobami (odvedení pozornosti při práci, žerty, hádky aj. nebezpečná jednání druhých osob). Tato příčina byla uvedena u 12,0 % případů. U zbylých případů příčina nebyla zjištěna, zpravidla z důvodu dosud probíhajícího vyšetřování.

• Všeobecný přehled smrtelných pracovních úrazů

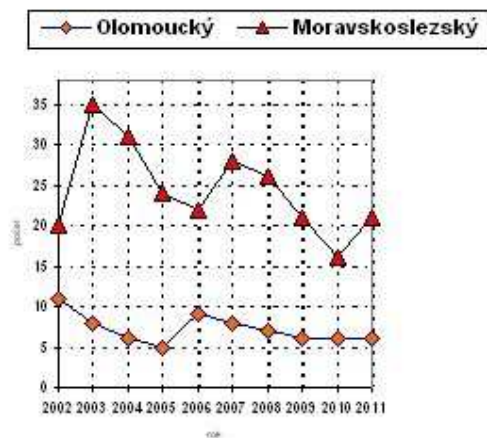
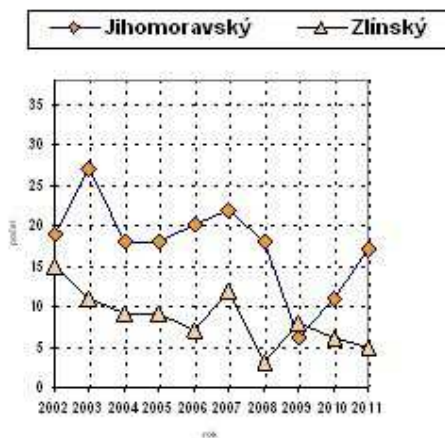
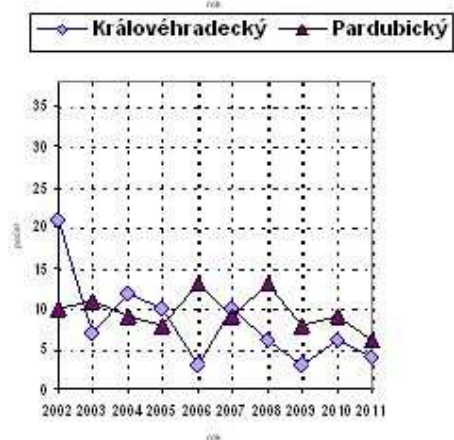
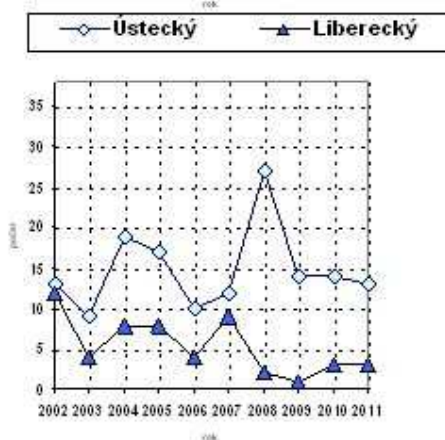
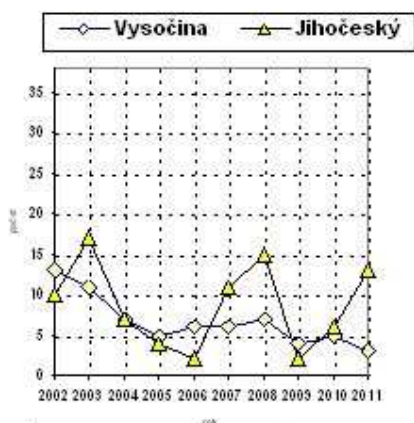
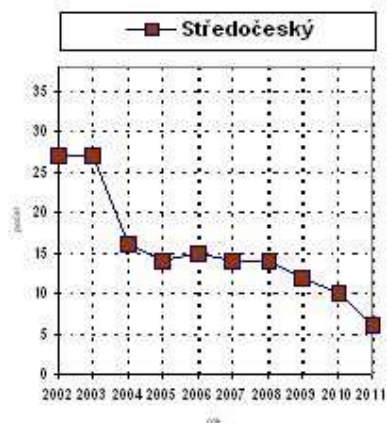
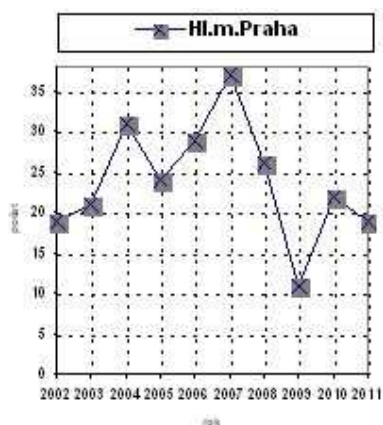
V následujících grafech jsou hromadě zobrazeny smrtelné úrazy v jednotlivých pracovních odvětvích.

Za posledních deset let došlo k poklesu smrtelné pracovní úrazovosti, jak je vidět v grafech 1 a 2. Další grafické zobrazení je uvedeno v Příloha B – Pracovní úrazovost (str. 74), kde grafy znázorňují smrtelnou pracovní úrazovost za každý rok (2007 – 2011) v jednotlivých krajích a pracovních odvětvích.

„Na poklesu smrtelné pracovní úrazovosti v posledních deseti letech se nejvíce podílejí změny v organizační struktuře národního hospodářství, odstraňování rizikových prací a jejich nahrazování automatizací a mechanizací. Projevuje se vliv zlepšujícího se způsobu prevence a řízení BOZP v ČR.“ [11]



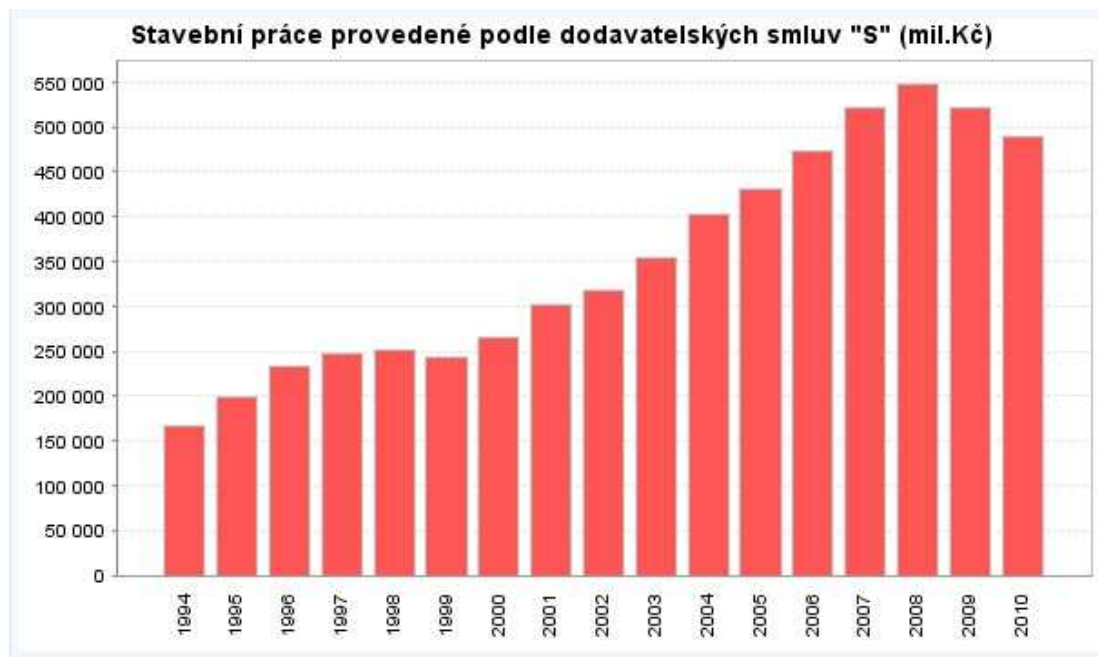
Graf 1 – Smrtelné pracovní úrazy v odvětvích v letech 2007 – 2011



Graf 2 – Smrtelné pracovní úrazy v krajích v letech 2002 – 2011

- **Stavební produkce**

Stavebnictví v ČR dosáhlo své konjunktury v roce 2008 a od té doby meziročně klesá (Graf 3). Produkce⁷ v pozemním stavitelství klesá již od roku 2008, zatímco v inženýrském stavitelství nastal pokles o dva roky později. V roce 2012 provedly stavební společnosti stavební práce⁸ v hodnotě 433 miliard korun a v roce 2011 v hodnotě 464 miliard korun. [12]



Graf 3 – Stavebnictví od roku 1994⁹

Index stavební produkce (ISP) meziročně klesá od roku 2009, mezi rokem 2010 a 2011 o 3,5 %. Stavební produkce v roce 2012 meziročně klesla o 6,5 %. Produkce pozemního stavitelství zaznamenala meziroční pokles o 3,4 % a inženýrské stavitelství kleslo o 13,6 %.

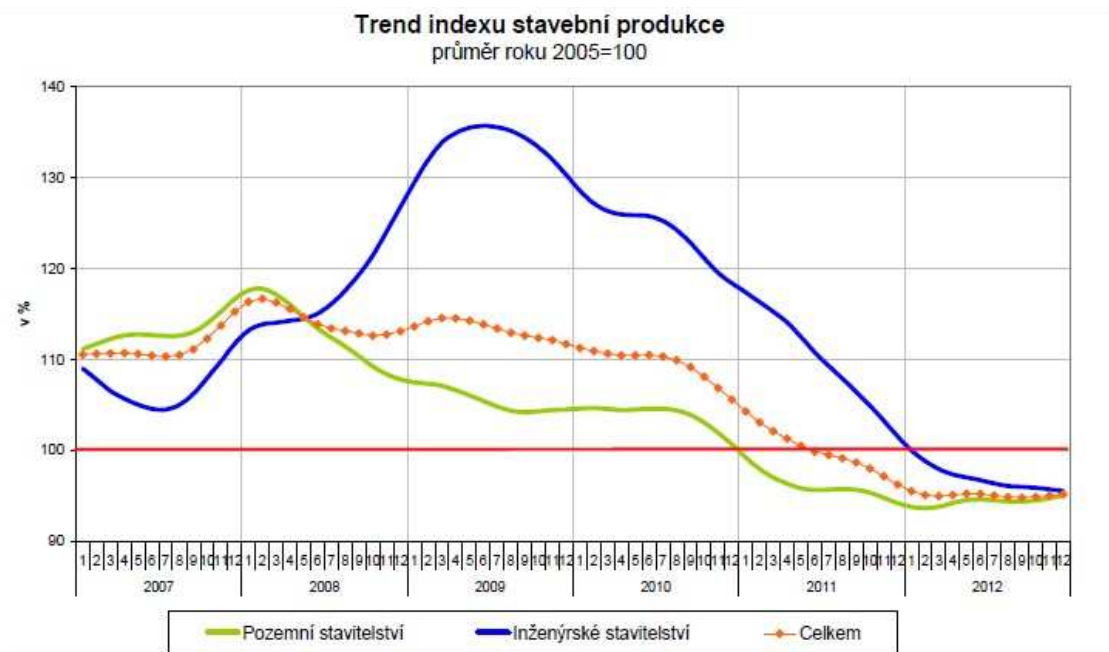
⁷ **Stavební produkce** představuje stavební práce prováděné podniky s převažující stavební činností.

⁸ **Stavební práce „S“ (podle dodavatelských smluv) celkem** vyjadřují celkovou hodnotu vlastních výkonů ze stavební činnosti provedenou na základě smlouvy o dodávce pro konečného uživatele (stavebníka) včetně hodnoty eventuálních poddodávek stavebních prací přijatých od jiných dodavatelských organizací pro splnění dané smlouvy o dodávce pro konečného uživatele.

⁹ Statistiky z Českého statistického úřadu (ČSÚ).

Stavební produkce klesla v roce 2012 ve srovnání s konjunkturálním rokem 2008 o 17,0 % (Graf 4). [13]

„Českému stavebnictví se stále nedaří dostat z útlumu. Za propady aktuálně stojí zejména nepříznivý vývoj v inženýrském stavitelství,“ říká ředitel odboru statistiky průmyslu, stavebnictví a energetiky ČSÚ Radek Matějka. [12]



Graf 4 – Trend indexu stavební produkce¹⁰

- **Srovnání smrtelných pracovních úrazů se stavební produkcí**

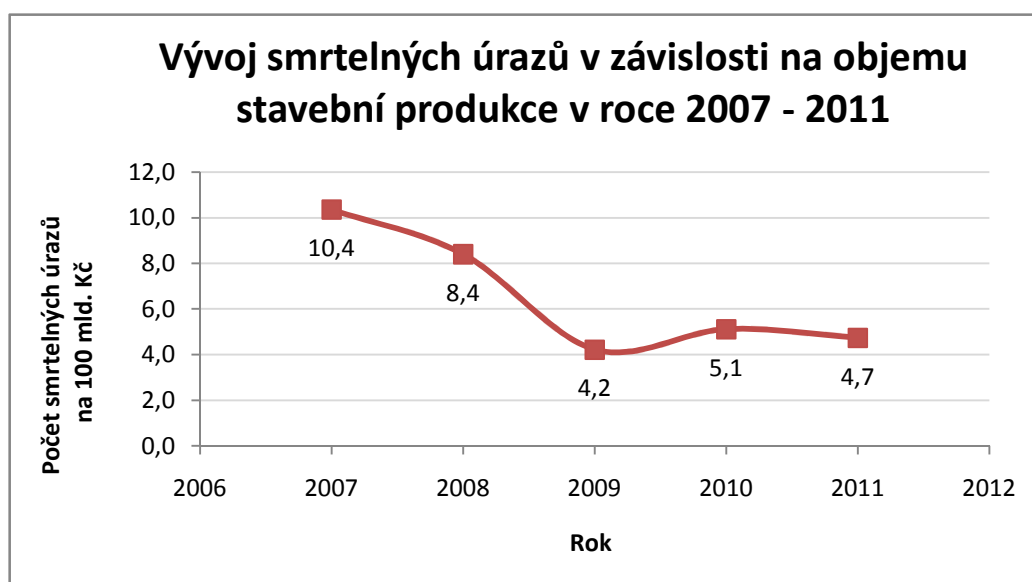
V následující tabulce je provedeno srovnání smrtelných úrazů a objemu stavebních prací za rok 2007 – 2011 (Tabulka 1). Počet smrtelných úrazů oproti roku 2007 sice výrazně poklesl, ale došlo i k poklesu stavební produkce, tudíž musíme porovnat jejich vzájemnou závislost (Graf 5). V grafu je znázorněn vývoj počtu smrtelných úrazů na 100 miliard korun stavebních prací. Jak lze vidět, tak v roce 2009 byl stav nejpříjemnější – na 520,9 miliard korun připadlo 22 úmrtí, což v porovnání s rokem 2007 je přibližně o 60% méně.

V posledních letech došlo celkově k výraznému poklesu úmrtí. To je způsobeno zlepšením systému řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP).

¹⁰ Statistiky z Českého statistického úřadu (ČSÚ).

Rok	Počet smrtelných úrazů ve stavebnictví	Stavební práce „S“ (mld. Kč)
2007	54	521,5
2008	46	547,6
2009	22	520,9
2010	25	488,7
2011	22	464,2

Tabulka 1 – Výpis smrtelných úrazů a objemu stavebních prací v roce 2007 – 2011



Graf 5 - Vývoj smrtelných úrazů v závislosti na objemu stavební produkce v roce 2007 - 2011

3.5 INFORMATION SECURITY MANAGEMENT SYSTEM (ISMS)

System řízení bezpečnosti informací (ISMS) zajišťuje na základě analýzy rizik ochranu informačních aktiv. Při implementaci systému je používána metoda PDCA (plan-do-check-act). Velkou výhodou je řízená bezpečnost a řízené odstranění nebo omezení rizik v oblasti informačních systémů (IS).

3.5.1 Základní národní normy

- ČSN ISO/IEC 27001:2006 - Systém managementu bezpečnosti informací - Specifikace s návodem pro použití;
- ČSN ISO/IEC 17799:2006 - Informační technologie - Soubor postupů pro management bezpečnosti informací;

3.5.2 Významné mezinárodní normy

- ISO/IEC 27002:2005 (dříve ISO/IEC 17799:2005) Information technology - Security techniques - Code of practice for information security management (Soubor postupů pro řízení bezpečnosti informací) - v červenci 2007 došlo k přejmenování ISO/IEC 17799:2005 na ISO/IEC 27002:2005, obsahově se normy neliší;
- ISO/IEC 27003:2010 Information technology - Security techniques - Information security management system implementation guidance (Směrnice pro zavádění systému řízení bezpečnosti informací);
- ISO/IEC 27004:2009 Information technology - Security techniques - Information security management - Measurement (Měření řízení bezpečnosti informací);
- ISO/IEC 27005:2008 Information technology - Security techniques - Information security risk management (Řízení rizik bezpečnosti informací); český překlad je k dispozici na stránkách ÚNMZ);
- ISO/IEC 27006:2007 Information technology - Security techniques - Requirements for bodies providing audit and certification of information security management systems (Informační technologie - Bezpečnostní techniky - Požadavky na orgány provádějící audit a certifikaci systémů řízení bezpečnosti informací); český překlad je k dispozici na stránkách ÚNMZ);
- ISO/IEC 27007 Information technology - Security techniques - Guidelines for information security management systems auditing (Směrnice auditora ISMS);
- ISO/IEC 27011:2008 Information technology - Security techniques - Information security management guidelines for telecommunications organizations based on ISO/IEC 27002 (doporučení a požadavky na řízení bezpečnosti informací v prostředí telekomunikačních operátorů);

- ISO/IEC 27033-1:2009 Information technology - Security techniques - Network security - Part 1: Overview and concepts (Zabezpečení sítě);
- ISO/IEC 27799:2008 Health informatics - Information security management in health using ISO/IEC 27002 (doporučení a požadavky na řízení bezpečnosti informací ve zdravotnických zařízeních);
- ISO/IEC WD 27008: Information technology - Security techniques - Guidance for auditors on ISMS controls (Průvodce auditora ISMS).

3.6 INFORMATION TECHNOLOGY SERVICE MANAGEMENT (ITSM)

Je souhrn jednotlivých procesů řízení IT služeb. Tyto procesy poskytují zákazníkům kvalitní dodávku IT služeb a jejich následnou podporu, která se řídí smlouvou SLA¹¹. Při realizaci jednotlivých procesů je využívána metoda PDCA (plan-do-check-act). Tento celosvětově uznávaný standard je zaměřený na:

- řízení informačních a komunikačních technologií,
- neustálé zlepšování kvality poskytovaných služeb a zajištění plnění požadavků zákazníka,
- zvyšování efektivity a snižování nákladů, které jsou spojeny s dodávkou IT služeb.

Projekt je nadále udržován na základech knihovny (ITIL) v oblasti řízení IT.

3.6.1 Procesy ITSM

Hlavní procesy řízení IT služeb jsou rozděleny na dvě skupiny.

- Poskytování služeb (Service delivery):
 - Řízení úrovně služeb (Service Level Management);
 - Řízení kapacit (Capacity management);
 - Řízení financí (Financial management);

¹¹ Service-Level Agreement je termín pro smlouvu sjednanou mezi zákazníkem a poskytovatelem.

- Řízení dostupnosti služeb (Availability management);
- Řízení kontinuity (Service continuity).
- Servisní podpora (Service support):
 - Service desk;
 - Řízení incidentů (Incident management);
 - Řízení problémů (Problem management);
 - Řízení konfigurací (Configuration management);
 - Řízení změn (Change management);
 - Řízení uvolnění (Release management).

3.6.2 Information Technology Infrastructure Library (ITIL)

Jedná se o knihovnu nejlepších praktik v oblasti řízení IT, která byla vydána společností Central Computer and Telecommunications Agency (CCTA) ve Velké Británii v osmdesátých letech. Jedná se soubor postupů, které umožňují využívat a zkvalitňovat využití informační technologie. Jejím cílem je sjednocení nejlepších praktik a zajištění poskytování služeb.

Projekt prošel poměrně značnými změnami a dnes se stal v podstatě světovým standardem v řízení služeb.

3.6.3 Základní národní normy

- ČSN ISO/IEC 20000-1:2006 - Informační technologie - Management služeb - Část 1: Specifikace;
- ČSN ISO/IEC 20000-2:2006 - Informační technologie - Management služeb - Část 2: Soubor postupů.

3.6.4 Významné mezinárodní normy

- ISO/IEC 20000-1:2005 - Information technology - Service management - Part 1: Specification;

- ISO/IEC 20000-2:2005 - Information technology - Service management - Part 2: Code of practice;
- ISO/IEC TR 20000-3:2009 - Information technology - Service management - Part 3: Guidance on scope definition and applicability of ISO/IEC 20000-1;
- ISO/IEC DIS TR 20000-4 Information technology - Service management - Part 4: Process reference model (v přípravě);
- ISO/IEC TR 20000-5:2010 - Information technology - Service management - Part 5: Exemplar implementation plan for ISO/IEC 20000-1.

3.7 OCHRANA UTAJOVANÝCH INFORMACÍ (OUI)

Ochrana utajovaných informací (OUI) je poměrně specifickou oblastí ochrany informací a v současnosti je vymezena a upravena zákonem č. 412/2005 Sb., o ochraně utajovaných informací a o bezpečnostní způsobilosti, ve znění pozdějších předpisů. I přes to, že je tato problematika rozsáhle v zákonu popsána, je natolik složitá, že její zvládnutí vyžaduje určité specifické znalosti a praktické zkušenosti. Komplikace činí zejména určení stupně utajení nebo i rozdílná struktura stanovené bezpečnostní dokumentace pro fyzické osoby, podnikatele a orgány státu. Ochranu utajovaných informací zabezpečuje Národní bezpečnostní úřad (NBÚ) v oblasti např. administrativní, informační, personální atd.

Utajovaná informace je taková informace, jejíž vyzrazení může způsobit újmu. Utajovaná informace může být v jakékoli podobě a na jakémkoli nosiči. Utajované informace dělíme na informace:

- vyhrazené - její vyzrazení/zneužití může být *nevýhodné*,
- důvěrné - její vyzrazení/zneužití může způsobit *prostou újmu*,
- tajné – její vyzrazení/zneužití může způsobit *vážnou újmu* a
- přísně tajné – její vyzrazení/zneužití může způsobit *mimořádně vážnou újmu*.

- **Základní právní rámec¹²:**

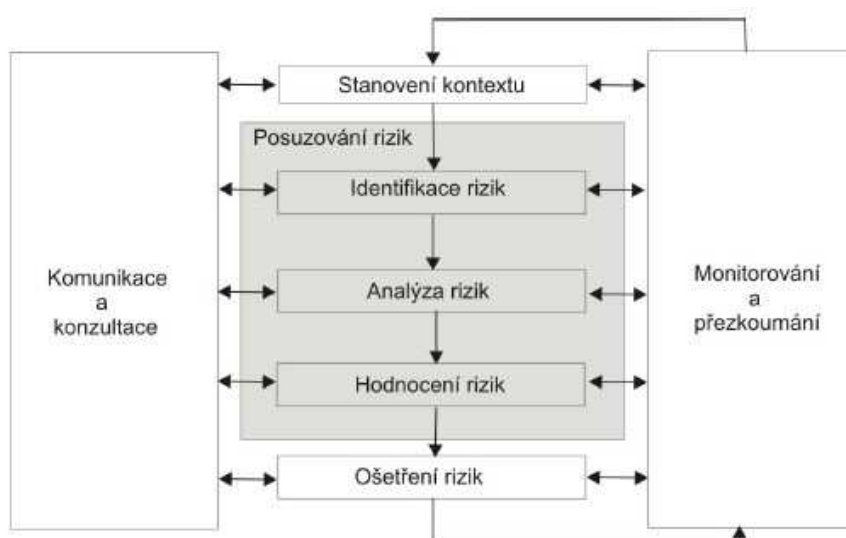
- zákon č. 412/2005 Sb., o ochraně utajovaných informací a o bezpečnostní způsobilosti, ve znění pozdějších předpisů;
- nařízení vlády č. 522/2005 Sb., kterým se stanoví seznam utajovaných informací, ve znění nařízení vlády č. 240/2008 Sb.;
- vyhláška č. 523/2005 Sb., o bezpečnosti informačních a komunikačních systémů a dalších elektronických zařízení nakládajících s utajovanými informacemi a o certifikaci stínicích komor, ve znění vyhlášky č. 453/2011 Sb.;
- vyhláška č. 525/2005 Sb., o provádění certifikace při zabezpečování kryptografické ochrany utajovaných informací, ve znění vyhlášky č. 434/2011 Sb.;
- vyhláška č. 528/2005 Sb., o fyzické bezpečnosti a certifikaci technických prostředků, ve znění vyhlášky č. 19/2008 Sb. a vyhlášky č. 454/2011 Sb.;
- vyhláška č. 529/2005 Sb., o administrativní bezpečnosti a o registrech utajovaných informací, ve znění vyhlášky č. 55/2008 Sb. a vyhlášky č. 433/2011 Sb.;
- vyhláška č. 363/2011 Sb., o personální bezpečnosti a o bezpečnostní způsobilosti;
- vyhláška č. 405/2011 Sb., o průmyslové bezpečnosti;
- vyhláška č. 432/2011 Sb., o zajištění kryptografické ochrany utajovaných informací.

¹² Zdroj <http://www.nbu.cz/cs/>

4 IDENTIFIKACE, ANALÝZA A HODNOCENÍ RIZIK

Pro řešení problematiky řízení rizik (kvalitativních, environmentálních nebo bezpečnostních) je důležitá volba a použití vhodného nástroje. S jeho pomocí zkoumáme rizika, která mohou způsobit újmu jak na majetku, tak i na zdraví. Základní kroky pro zajištění přijatelné úrovně bezpečnosti (viz Obrázek 2) [14 str. 14]:

- *identifikace rizik* – účelem je zjistit, co by se mohlo stát nebo jaké by mohly nastat situace, které by mohly ovlivnit dosažení cílů systému nebo organizace;
- *analýza následků* – stanoví se povaha a typ dopadu, ke kterému může dojít, předpokládáme-li, že se vyskytla určitá situace;
- *odhad pravděpodobnosti* – použití historických dat s cílem identifikovat situace, které nastaly v minulosti, k odhadu se může použít znalecký posudek;
- *odhad úrovně rizika* – má být vyjádřen pomocí nejvhodnějších termínů pro daný typ rizika;
- *hodnocení rizik* – do hodnocení je zahrnuto srovnání odhadovaných úrovní rizika s kritérii stanovenými při stanovení kontextu s cílem určit význam úrovně a typu rizika.



Obrázek 2 - Příspěvek posuzování rizik k procesu managementu rizik

4.1 POSUZOVÁNÍ RIZIK

Při analyzování rizik se používají metody kvalitativní, semikvantitativní nebo kvantitativní.¹³ [14 str. 15]

- *kvalitativní* – je stanoven následek, pravděpodobnost a úroveň rizika pomocí úrovní důležitosti, jako je „vysoká“, „střední“ a „nízká“ úroveň;
- *semikvantitativní* – pro následek a pravděpodobnost se používají numerické klasifikační stupnice;
- *kvantitativní* – zde jsou odhadnuty praktické hodnoty pro následky a jejich pravděpodobnosti.

U posuzování rizik je snaha odpovědět na zásadní otázky:

- co se může stát a proč?
- jaké jsou následky?
- jaká je pravděpodobnost jejich budoucího výskytu?
- existují nějaké faktory, které zmírní následky rizika nebo které sníží pravděpodobnost rizika?
- je úroveň rizika únosná nebo přijatelná a vyžaduje další ošetření?

4.2 NÁSTROJE A TECHNIKY

Všechny metody pro analýzu a vyhodnocení rizika se dělí na dvě skupiny a to podle cílů jejich použití:

- verbální (nečíselný) odhad nebezpečí a rizik – riziko je vyjádřeno slovně,
- numerický odhad závažnosti nebezpečí a rizik – zde se názory převádí do číselného výsledku, který umožňuje kvalifikovat nebezpečí (určit jeho úroveň) a kvantifikovat riziko (určit míru rizika).

Níže je uveden popis několika technik vybraných z ČSN EN 31010 [14].

¹³ Některé metody mohou být předepsány legislativou.

4.2.1 Analýza způsobů a důsledků poruch (FMEA – Failure Modes and Effects Analysis) a analýza způsobů, důsledků a kritičnosti poruch (FMECA – Failure Modes and Effects and Criticality Analysis)

„Analýza FMEA je technika používaná k identifikaci těch způsobů jak mohou součásti, systémy nebo procesy selhat ve splnění záměru jejich návrhu.“ [14 str. 42]

Její pomocí jsou identifikovány všechny možné způsoby poruch¹⁴ různých částí systému, důsledky těchto poruch, mechanismy poruch a způsob, který může zabránit poruchám a/nebo který může zmírnit jejich důsledky. Tato analýza kombinuje verbální i numerický odhad závažnosti nebezpečí. Verbální fázi, zpravidla brainstormingem, nejprve identifikujeme možné riziko (vznik, způsob a následek poruchy). Poté nastane numerická fáze, ve které provedeme tříparametrický odhad rizik s použitím indexu RPN. Tento index se definuje jako součin tří hodnot představující [15 str. 159]:

- závažnost nebezpečí,
- pravděpodobnost realizace nebezpečí,
- zjištělnost.

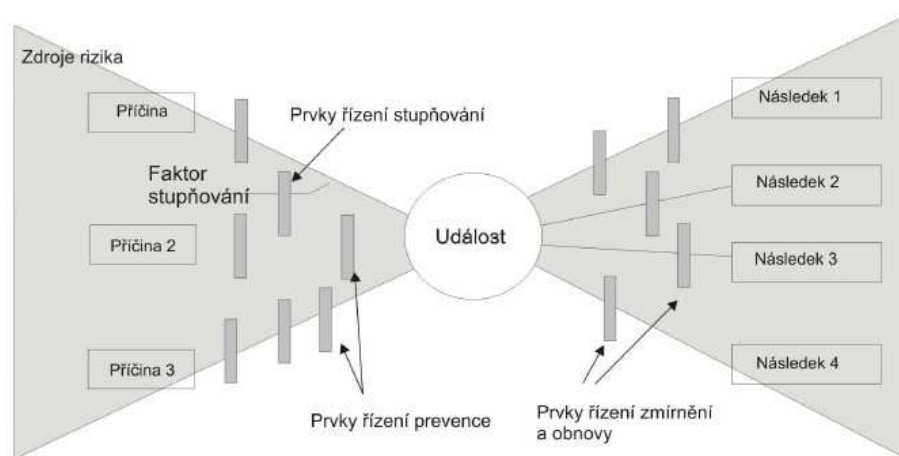
„Analýza FMECA rozšiřuje analýzu FMEA tak, že každý identifikovatelný způsob poruchy je klasifikován podle důležitosti nebo kritičnosti. Tato analýza kritičnosti je obvykle kvalitativní nebo semikvantitativní, ale může být kvantifikována při použití skutečných intenzit poruch.“ [14 str. 42]

4.2.2 Analýza typu motýlek (Bow tie analysis)

„Analýza typu motýlek je jednoduchý schematický způsob (Obrázek 3), jak popsat a analyzovat cesty rizika od příčin k následkům. Může být považována za kombinaci uvažování jako v analýze stromu poruchových stavů, jejíž pomocí je analyzována příčina událostí (znázorněna uzlem motýlka – vázanky), a v analýze stromu událostí, jejíž pomocí jsou analyzovány následky. Analýza typu motýlek se však zaměřuje na bariéry mezi příčinami a rizikem a mezi rizikem a následky. Diagramy typu motýlek mohou být vytvořeny tak, že se začne poruchovým stavem a stromy událostí, ale častěji jsou nakresleny přímo na základě zasedání při brainstormingu.“ [14 str. 57]

¹⁴ Způsob poruchy je to, co je pozorováno, že má poruchu (selhalo), nebo co funguje nesprávně.

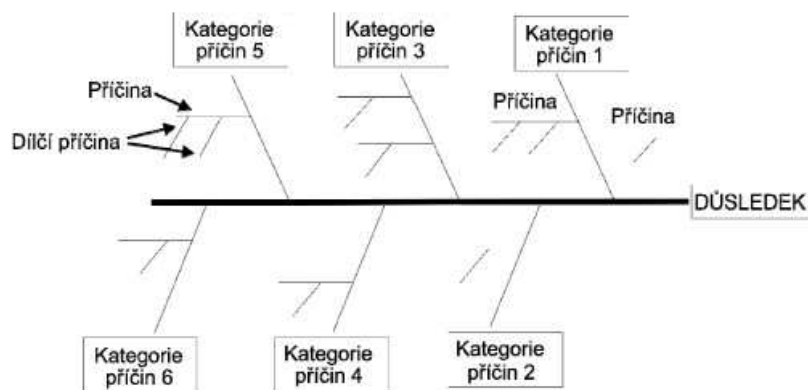
„Analýza typu motýlek se používá ke znázornění rizika ukazujícího řadu možných příčin a následků. Používá se, když situace nezaručuje, že se dosáhne složitosti plné analýzy stromu poruchových stavů, nebo když je pozornost zaměřena spíš na zajištění, že pro každou cestu poruchy existuje bariéra nebo prvek řízení rizika. Je užitečná v případě, že existují jasné nezávislé cesty vedoucí k poruše.“ [14 str. 58]



Obrázek 3 – Příklad diagramu typu motýlek pro nežádoucí následky

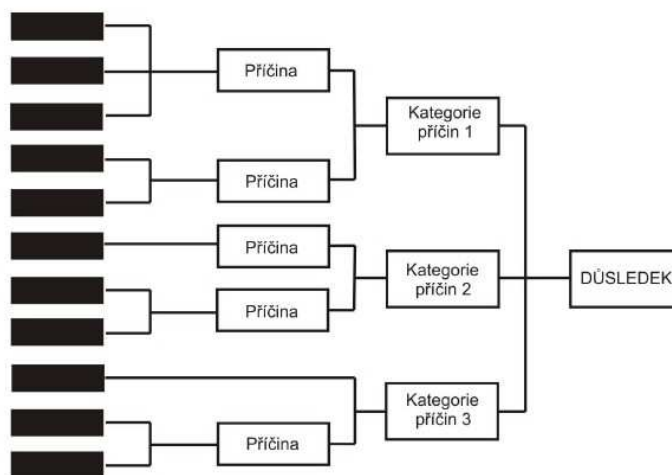
4.2.3 Analýza příčin a důsledků (Cause-and-effect analysis)

Analýza poskytuje strukturované zobrazení seznamu příčin specifického dopadu¹⁵ formou obrázku. Informace jsou seřazeny do diagramu typu rybí kost, tzv. Ishikawův diagram (Obrázek 4), nebo do diagramu v podobě stromu (Obrázek 5). [14 str. 51]



Obrázek 4 – Příklad Ishikawova diagramu neboli diagramu typu rybí kost

¹⁵ Dopad může být pozitivní (nějaký cíl) nebo negativní (nějaký problém).



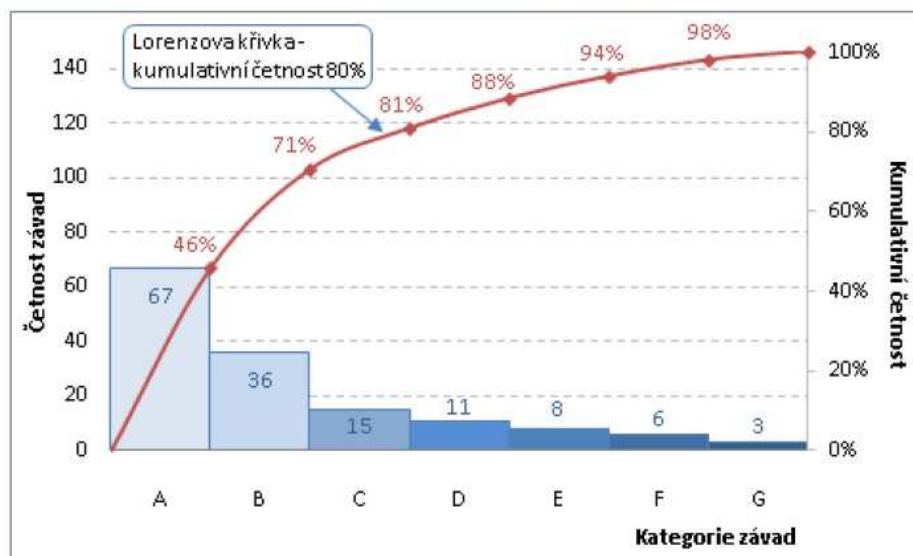
Obrázek 5 – Příklad formulace stromu analýzy příčin a důsledků

Ishikawův diagram je vhodné aplikovat na jednotlivé oblasti rizika tj. kvalitu, environment a bezpečnost. Diagram znázorňuje všechny možné příčiny a kombinace příčin, které ovlivňují následek. Jeho cílem je pouze určení nejpravděpodobnější příčiny řešeného problému. To znamená, že se jedná o verbální (nečíselnou) expertní metodu.

4.2.4 Paretův diagram

Diagram se zaměřuje na hlavní příčiny, které způsobují nejdůležitější problémy. Analýza je založena na Paretově principu, který spočívá v tom, že 80 % důsledků (problémů) způsobuje asi 20 % nejdůležitějších příčin. [16]

Diagram je kombinací sloupcového a čárové grafu, kde sloupce představují jednotlivá rizika a jsou řazeny od nejčastějších po méně časté (nejvyšší sloupec vlevo, nejnižší sloupec vpravo). Čára v diagramu (tzv. Lorenzova křivka), začínající na prvním sloupci, představuje kumulativní četnost. To znamená, že její body nad ostatními sloupci se postupně navyšují o hodnotu odpovídající hodnotě daného sloupce (Obrázek 6). [17]



Obrázek 6 – Paretův diagram a Lorenzova křivka¹⁶

¹⁶ <http://office.lasakovi.com/excel/grafy/paretuv-diagram-graf/>

5 APLIKACE

Analýza a hodnocení byly provedeny na základě obdržených podkladů¹⁷ od firmy TERRABAU s.r.o. (Příloha C – Registr rizik TERRABAU s.r.o. a Příloha D – Registr právních a jiných požadavků) pro stavební technologie, jež jsou zařazeny v třídě stavebních konstrukcí a prací (TSKP). Pro tyto technologie byly hodnoceny jednotlivé procesy (kvalita, environment a BOZP).

Vybrané stavební technologie:

- 030 Zařízení staveniště,
- 132 Hloubení rýh,
- 133 Hloubení šachet,
- 150 Zajištění výkopu (roubení),
- 160 Přemístění výkopku,
- 210 Úprava podloží a základové spáry.

5.1 FMEA

S použitím nástroje FMEA byly hodnoceny jednotlivé oblasti rizika u každé stavební technologie. Tabulka 3 až Tabulka 8 uvádí hodnocení jednotlivých činností, které se nacházejí v jednotlivých procesech¹⁸. Hodnocení je vždy prováděno týmem lidí, proto výsledky z mého osobního posouzení nemusí znamenat skutečný závěr. Pro hodnocení závažnosti rizika, jeho odhalení a výskyt byla zvolena stupnici hodnocení (Tabulka 2).

¹⁷ Registr rizik Terrabau a registr právních a jiných předpisů.

¹⁸ Proces je zde myšlen jako oblast rizika – kvalita, environment, BOZP.

Závažnost		
Účinek	Popis	Klasifikace
Nebezpečný	Může ohrozit zařízení nebo člověka. Velmi vysoký stupeň hodnocení.	5
Vysoký	Potřeba řešení je prioritní, v případě neplnění legislativních požadavků je potřeba řešení akutní.	4
Střední	Legislativní požadavky dosud plněny, potřeba řešení je naléhavá.	3
Nízký	Legislativní požadavky splněny, řešení není naléhavé.	2
Nevýznamný	Nevýznamné, legislativní požadavky splněny, nikomu nehrozí škoda.	1

Odhalení		
Odhalení	Popis	Klasifikace
Téměř nemožné	Neexistuje žádný způsob odhalení.	5
Nízké	Nízká pravděpodobnost odhalení.	4
Střední	Střední pravděpodobnost odhalení.	3
Vysoké	Vysoká pravděpodobnost odhalení.	2
Téměř jisté	Je téměř jisté, že se závada odhalí.	1

Výskyt		
Pravděpodobnost výskytu rizika	Popis	Klasifikace
Velmi vysoká	Riziko je téměř nevyhnutelné.	5
Vysoká	Často se vyskytuje.	4
Střední	Příležitostně se vyskytuje.	3
Nízká	Ojedinelý výskyt.	2
Nepravděpodobná	Výskyt rizika je nepravděpodobný.	1

Tabulka 2 – FMEA stupnice hodnocení

Tabulka 3 (zajištění staveniště) ukazuje, že v oblasti kvality je za nejzávažnější riziko vyhodnoceno K 3/030 Špatná hloubka rýhy (RPN 48). Jako doporučené opatření je uvedeno dodržování postupů podle projektové dokumentace a kontroly jejího provedení, tím se sníží výskyt rizika a zároveň se sníží hodnota RPN. V oblasti environmentu je nejnepríznivější riziko E 2/030 Znečištění okolí vytěženou zeminou (RPN 48) a jako opatření je doporučeno vytěženou zeminu skladovat na vymezeném místě. Jako nejzávažnější riziko v oblasti BOZP je vyhodnoceno B 5/030 Úrazy následkem zasažení elektrického proudu (RPN 60). Vzhledem ke skutečnosti, že může jít o riziko ublížení na zdraví osob, je nutné průběžně školit zaměstnance v oblasti BOZP a tak zajistit jejich ochranu před nebezpečím zásahu elektrickým proudem.

V Tabulka 4 (hloubení rýh) je pro oblast kvality jako nejzávažnější riziko vyhodnoceno K 3/132 Špatná hloubka rýhy (RPN 48), které je možné eliminovat tak, že pomocí kontrol bude dosaženo dodržení projektové dokumentace. V oblasti environmentu se jedná o riziko E 2/132 znečištění okolí vytěženou zeminou (RPN 48). Pro snížení jeho výskytu je potřeba skladovat zeminu na vymezeném místě. V oblasti BOZP je vyhodnoceno hned několik nejzávažnějších rizik se stejnou hodnotou (RPN 40). Jedná se o všechna rizika, která mohou způsobit těžká poranění, případně i úmrtí osob. U osob provádějících tyto práce je zcela nebytné dbát na používání ochranných pomůcek, správné zacházení s náradím, dodržování zákazů a bezpečnostních prvků (zábradlí, cedule), vymezený pohyb v místě strojní techniky a dodržení technologických postupů. Dodržování těchto postupů je potřeba pravidelně a důkladně kontrolovat. Pro Tabulka 5 (hloubení šachet) platí stejná rizika a doporučená opatření.

Pro zajištění výkopu byla vyhodnocena rizika v Tabulka 6. V oblasti kvality je nejzávažnější riziko K 4/150 Špatné provedení tesařských spojů (RPN 48). Zde je doporučena průběžná kontrola stavu bednění a spojů. U environmentálních rizik je za významné riziko vyhodnoceno E 2/150 Zanechání zbytků materiálu na pracovišti (RPN 36). V tomto případě se doporučuje dodržovat předpisy pro nakládání s odpady. Pro oblast BOZP je nejzávažnější riziko s hodnotou RPN 40 - B 2/150 Zasypání, zavalení zeminou a B 9/150 Pád pracovníků do výkopu. Pro snížení výskytu těchto rizik je zapotřebí používat ochranné pomůcky, dodržovat bezpečnostní opatření (oplocení, značení apod.).

Tabulka 7 (přemístění výkopku) znázorňuje pro oblast kvality jako nejnepríznivější riziko K 3/160 Nesprávné určení množství, vzdálenosti a hloubky (RPN 48). Jako opatření je doporučeno dodržovat technologické postupy a provádět kontroly. Pro oblast environmentu

jsou jako nejzávažnější vyhodnoceny tři rizika (RPN 48) – E 2/160 Znečištění vody naftou, E 3/160 Znečištění zeminy olejem a E 4/160 Znečištění zeminy naftou. Pro tato všechna rizika platí stejné opatření – kontrola stroje před zahájením práce, zabránění úkapů ropných látek, případně úkapy zachycovat. V oblasti BOZP je vyhodnoceno riziko B 1/160 Pád pracovníků do výkopu nebo vody (RPN 40). Pro snížení tohoto rizika je nezbytné zajištění a kontrola pracovníků při práci u výkopu nebo vody.

Tabulka 8 (úprava podloží) znázorňuje, že pro oblast kvality je vyhodnoceno jako nejzávažnější riziko K 3/210 Nedokonalé zhutnění (RPN 48). Doporučuje se dodržovat technologické postupy pro zhutňování podloží. V oblasti environmentu se jedná o rizika s hodnotou RPN 32 - E 3/210 Vzniklé splodiny od strojní techniky a E 4/210 Prašnost. Pro snížení výskytu těchto rizik je potřeba pravidelné provádění technické prohlídky strojů (osvědčení o emisích), dodržování pořádku na pracovišti a používání ochranných pomůcek (respirátorů).

Aritmetickým průměrem procentuálního hodnocení¹⁹ eliminace rizik u každé oblasti rizik ze všech stavebních technologií bylo zjištěno, že největšího snížení těchto hodnot bylo dosaženo v oblasti environmentu. Zde byla hodnota RPN snížena o zhruba 52%. U BOZP byl pokles o 46% a u kvality 40%.

¹⁹ Procentuální hodnocení – rozdíl hodnot RPN (před ošetřením rizika) a RPN (po ošetření rizika), vyjádřený procenty, když RPN (před ošetřením) je 100%.

030	Proces	Označení rizika	Popis rizika		Důsledky	Závažnost (účinek)	Body	Výskyt (pravděpodobnost)	Body	Možná příčina	Odhalení	Body	RPN		RPN > 8 (ošetření)		Doporučená opatření	Závažnost	Body	Výskyt	Body	Odhalení	Body	RPN			
Staveniště, zařízení staveniště	Kvalita	K 1/030	nevhodný terén	špatné horninové poměry	nemožnost výstavby	Vysoký	4	Nízká	2	přírodní proces	Střední	3	24	24	Ano		geologický průzkum	Vysoký	4	Nízká	2	Střední	3	24	24		
				nerovnost	povolání těžké techniky	Nízký	2		přírodní proces	3		12	Nízký					2	3				12				
		K 2/030	špatné vytyčení rýhy		předělání, finanční újma	Vysoký	4	Nízká	2	chyba lidského faktoru	Nízké	4	32	Ano		dodržování projektové dokumentace, kontrola	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	16				
		K 3/030	špatná hloubka rýhy		menší hloubka založení	Vysoký	4	Střední	3	chyba lidského faktoru	Nízké	4	48	Ano		dodržování projektové dokumentace, kontrola	Vysoký	4	Nízká	2	Nízké	4	32				
		K 4/030	špatná šířka rýhy		menší prostor pro vedení	Střední	3	Střední	3	chyba lidského faktoru	Nízké	4	36	Ano		dodržování projektové dokumentace, kontrola	Střední	3	Nízká	2	Nízké	4	24				
		K 5/030	špatný sklon stěn rýhy		sesypání stěn, úraz	Vysoký	4	Nízká	2	chyba lidského faktoru	Nízké	4	32	Ano		dodržování projektové dokumentace, kontrola	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	16				
													172												112		
	Environment	E 1/030	únik olejů a nafty ze strojů při odstavení		znečištění přírody a okolí	Vysoký	4	Nízká	2	špatný stav stroje	Střední	3	24	Ano			pravidelná kontrola strojů	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Střední	3	12			
		E 2/030	znečištění okolí vytěženou zeminou		znehodnocení zeminy	Vysoký	4	Střední	3	nevhodné místo uložení	Nízké	4	48	Ano			vytěženou zeminu skladovat na vymezené místo	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	16			
		E 3/030	absence sanačních prostředků		nemožnost úklidu	Vysoký	4	Střední	3	chyba lidského faktoru	Střední	3	36	Ano			kontrola zásob, úklid	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Střední	3	12			
		E 4/030	nesprávné třídění odpadu		znečištění přírody a okolí	Vysoký	4	Střední	3	neznalost předpisů	Střední	3	36	Ano			dodržování předpisů pro nakládání s odpady	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Střední	3	12			
													144												52		
	BOZP	B 1/030	pád osob	úraz (zlomenina, apod.)	Střední	3	Nízká	2		nepozornost	Nízké	4	24	40	Ano		zajištění bezpečného stavu, úklid, vhodná obuv, včasné odstraňování překážek, školení BOZP	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20		
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5				nepozornost		4	40					Nebezpečný	5				4	20			
		B 2/030	zakopnutí, podvrtnutí nohy, naražení o překážky		úraz (zlomenina, apod.)	Střední	3	Střední	3	nepozornost	Nízké	4	36	Ano		odstranění překážek	Střední	3	Nízká	2	Nízké	4	24				
		B 3/030	pády osob při vstupu a výstupu, uklouznutí, šikmé našlápnutí na hrany výstupků a stupňů	úraz (zlomenina, apod.)	Střední	3	Nízká	2		nevhodná obuv	Nízké	4	24	40	Ano		zřízení bezpečných vstupů, opatřených zábradlím, přidržování při chůzi a výstupu, školení BOZP	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20		
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5				nevhodná obuv, chybí ochr. pomůcky		4	40					Nebezpečný	5				4	20			
		B 4/030	propíchnutí chodidla		pracovní neschopnost	Střední	3	Nízká	2	nevhodná obuv	Nízké	4	24	Ano		vhodná pracovní obuv, úklid nebezpečného materiálu, školení BOZP	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12				
		B 5/030	úrazy následkem zasažení el.proudem	šok, popáleniny	Vysoký	4	Střední	3		neproškolení BOZP	Nízké	4	48	60	Ano		zákaz odstraňování krytů,dodržování výstrah, školení BOZP	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	16	20		
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5				neproškolení BOZP		4	60					Nebezpečný	5				4	20			
		B 6/030	dotyk osob (nahodilý) s živými částmi el.zařízení	šok, popáleniny	Vysoký	4	Střední	3		neproškolení BOZP	Střední	3	36	45		Ano		vyloučení činností, při které by mohlo dojít k náhodnému dotyku, poučení pracovníků o BOZP	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Střední	3	12	15	
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5				neproškolení BOZP		3	45		Nebezpečný				5	3				15			
		B 7/030	dotyk při manipulaci s břemeny	úraz	Střední	3	Nízká	2		nevyznačená ochranná pásma	Nízké	4	24	40	Ano			dodržovat ochranná pásma a zákazy, školení BOZP	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20	
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5				nevyznačená ochranná pásma		4	40			Nebezpečný			5	4				20			
		B 8/030	porušení izolací,vytržení vodičů	úraz	Střední	3	Nízká	2		špatné zacházení	Nízké	4	24	40		Ano		šetrné zacházení,kontrola zařízení	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20	
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5				špatné zacházení		4	40		Nebezpečný				5	4				20			
													325												151		
												Σ RPN		641										Σ RPN		315	

Tabulka 3 – FMEA pro zařízení staveniště

132	Proces	Označení rizika	Popis rizika	Důsledky	Závažnost (účinek)	Body	Výskyt (pravděpo- dobnost)	Body	Možná příčina	Odhalení	Body	RPN	RPN > 8 (ošetření)		Doporučená opatření	Závažnost	Body	Výskyt	Body	Odhalení	Body	RPN		
Hloubení rýh	Kvalita	K 1/132	nevhodný terén	nemožnost výstavby	Vysoký	4	Nízká	2	špatné horninové poměry, přírodní proces	Střední	3	24	Ano		geologický průzkum	Vysoký	4	Nízká	2	Střední	3	24		
		K 2/132	špatné vytyčení rýhy	předělání, finanční újma	Vysoký	4	Nízká	2	chyba lidského faktoru	Nízké	4	32	Ano		dodržování projektové dokumentace, kontrola	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	16		
		K 3/132	špatná hloubka rýhy	menší hloubka založení	Vysoký	4	Střední	3	chyba lidského faktoru	Nízké	4	48	Ano		dodržování projektové dokumentace, kontrola	Vysoký	4	Nízká	2	Nízké	4	32		
		K 4/132	špatná šířka rýhy	menší prostor pro vedení	Střední	3	Střední	3	chyba lidského faktoru	Nízké	4	36	Ano		dodržování projektové dokumentace, kontrola	Střední	3	Nízká	2	Nízké	4	24		
		K 5/132	špatný sklon stěn rýhy	sesypání stěn, úraz	Vysoký	4	Nízká	2	chyba lidského faktoru	Nízké	4	32	Ano		dodržování projektové dokumentace, kontrola	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	16		
												172											112	
	Environment	E 1/132	únik olejů a nafty ze strojů při hloubení	znečištění přírody a okolí	Vysoký	4	Nízká	2	špatný stav stroje	Střední	3	24	Ano		pravidelná kontrola strojů	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Střední	3	12		
		E 2/132	znečištění okolí vytěženou zeminou	znehodnocení zeminy	Vysoký	4	Střední	3	nevhodné místo uložení	Nízké	4	48	Ano		vytěženou zeminu skladovat na vymezené místo	Vysoký	4	Nízká	2	Nízké	4	32		
		E 3/132	zanechání zbytků materiálů na pracovišti	znečištění přírody a okolí, úraz	Vysoký	4	Střední	3	neznalost předpisů (odfiezky mater. pro pažení)	Střední	3	36	Ano		zajištění dostatečného úklidu po skončení činnosti	Vysoký	4	Nízká	2	Střední	3	24		
		E 4/132	nesprávné třídění odpadu	znečištění přírody a okolí	Vysoký	4	Střední	3	neznalost předpisů	Střední	3	36	Ano		dodržování předpisů pro nakládání s odpady	Vysoký	4	Nízká	2	Střední	3	24		
												144											92	
	BOZP	B 1/132	zavalení, zasypání, udušení při zborcení stěn	úraz (zlomenina, apod.)	Střední	3	Nízká	2	nepozornost	Nízké	4	24	40	Ano	dostatečné zabezpečení stěn výkopu, kontrola, nevytváření převisu	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20	
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5			nepozornost			40				Nebezpečný	5					20		
		B 2/132	pád pracovníka nebo cizí osoby do hloubky	úraz (zlomenina, apod.)	Střední	3	Nízká	2	nepozornost, bez zábradlí	Nízké	4	24	40	Ano	ohrazení, oplocení, zajištění přístupů, vhodné označení pracoviště	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20	
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5			nepozornost, bez zábradlí			40				Nebezpečný	5					20		
		B 3/132	poškození, narušení podzemních vedení	přerušení energie, vody apod.	Vysoký	4	Střední	3	špatné vytyčení	Střední	3	36	36	Ano	vytyčení, vymezení,omezení strojní vykopávky	Vysoký	4	Nízká	2	Střední	3	24	24	
				zdržení stavebních prací	Střední	3			náprava vedení			27				Střední	3					18		
		B 4/132	přítlačení a zachycení osoby částí stroje	úraz (zlomenina apod.)	Střední	3	Nízká	2	nepozornost	Nízké	4	24	40	Ano	zákaz pohybu pracovníků v prostoru kde není viděn obsluhou stroje, školení BOZP	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20	
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5			nepozornost			40				Nebezpečný	5					20		
		B 5/132	ohrožení až ztráta stability objektů apod. v blízkosti	větší sednutí okolních objektů	Vysoký	4	Nízká	2	chyba lidského faktoru	Střední	3	24	30	Ano	dodržování TP a projektů	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Střední	3	12	15	
				propad okolních objektů	Nebezpečný	5			chyba lidského faktoru			30				Nebezpečný	5					15		
	B 6/132	zachycení a vtažení končetiny rotujícími částmi	úraz (zlomenina apod.)	Střední	3	Nízká	2	neproškolení BOZP	Nízké	4	24	40	Ano	opatrnost při práci s pracovním nářadím, školení BOZP	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20		
			smrtelný úraz	Nebezpečný	5			neproškolení BOZP			40				Nebezpečný	5					20			
	B 7/132	uklouznutí a pád při nastupování	úraz (zlomenina apod.)	Střední	3	Nízká	2	nevhodná obuv	Nízké	4	24	40	Ano	používání pouze určených ploch k výstupu, udržování nástupních míst při zhoršených klimatických podmínkách	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20		
			smrtelný úraz	Nebezpečný	5			nevhodná obuv, chybí ochr. pomůcky			40				Nebezpečný	5					20			
	B 8/132	přimáčknutí osoby konstrukcí stroje nebo jeho částí	úraz (zlomenina apod.)	Střední	3	Nízká	2	nepozornost, neproškolení BOZP	Nízké	4	24	40	Ano	vyloučení nežádoucího pohybu, zvukové znamení, vyloučení přítomnosti osob v ohroženém prostoru, školení BOZP	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20		
			smrtelný úraz	Nebezpečný	5			nepozornost, neproškolení BOZP			40				Nebezpečný	5					20			
	B 9/132	pád a převrácení stroje, přimáčknutí řidiče	úraz (zlomenina apod.)	Střední	3	Nízká	2	špatná stabilita svahu	Nízké	4	24	40	Ano	vyloučení pohybu stroje v nebezpečném prostoru v blízkosti okraje výkopu	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20		
			smrtelný úraz	Nebezpečný	5			špatná stabilita svahu			40				Nebezpečný	5					20			
	B 10/132	poranění při práci s pomůckami	úraz	Střední	3	Střední	3	špatné zacházení	Střední	3	27	Ano		opatrnost při práci s pracovním nářadím	Střední	3	Nízká	2	Střední	3	18			
											373											197		
											Σ RPN	689											Σ RPN	401

Tabulka 4 – FMEA pro hloubení rýh

133	Proces	Označení rizika	Popis rizika	Důsledky	Závažnost (účinek)	Body	Výskyt (pravděpo- dobnost)	Body	Možná příčina	Odhalení	Body	RPN	RPN > 8 (ošetření)	Doporučená opatření	Závažnost	Body	Výskyt	Body	Odhalení	Body	RPN			
Hloubení šachet	Kvalita	K 1/133	nevhodný terén	nemožnost výstavby	Vysoký	4	Nízká	2	špatné horninové poměry, přírodní proces	Střední	3	24	Ano	geologický průzkum	Vysoký	4	Nízká	2	Střední	3	24			
		K 2/133	špatné vytyčení šachty	předělání, finanční újma	Vysoký	4	Nízká	2	chyba lidského faktoru	Nízké	4	32	Ano	dodržování projektové dokumentace, kontrola	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	16			
		K 3/133	špatná hloubka šachty	menší hloubka založení	Vysoký	4	Střední	3	chyba lidského faktoru	Nízké	4	48	Ano	dodržování projektové dokumentace, kontrola	Vysoký	4	Nízká	2	Nízké	4	32			
		K 4/133	špatná šířka šachty	menší prostor pro vedení	Střední	3	Střední	3	chyba lidského faktoru	Nízké	4	36	Ano	dodržování projektové dokumentace, kontrola	Střední	3	Nízká	2	Nízké	4	24			
		K 5/133	špatný sklon stěn šachty	sesypání stěn, úraz	Vysoký	4	Nízká	2	chyba lidského faktoru	Nízké	4	32	Ano	dodržování projektové dokumentace, kontrola	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	16			
												172											112	
	Environment	E 1/133	únik olejů a nafty ze strojů při hloubení	znečištění přírody a okolí	Vysoký	4	Nízká	2	špatný stav stroje	Střední	3	24	Ano	pravidelná kontrola strojů	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Střední	3	12			
		E 2/133	znečištění okolí vytěženou zemínou	znehodnocení zeminy	Vysoký	4	Střední	3	nevhodné místo uložení	Nízké	4	48	Ano	vytěženou zeminu skladovat na vymezené místo	Vysoký	4	Nízká	2	Nízké	4	32			
		E 3/133	zanechání zbytků materiálu na pracovišti	znečištění přírody a okolí	Vysoký	4	Střední	3	neznalost předpisů (odřezky mater. pro pažení)	Střední	3	36	Ano	zajištění dostatečného úklidu po skončení činnosti	Vysoký	4	Nízká	2	Střední	3	24			
		E 4/133	nesprávné třídění odpadu	znečištění přírody a okolí	Vysoký	4	Střední	3	neznalost předpisů	Střední	3	36	Ano	dodržování předpisů pro nakládání s odpady	Vysoký	4	Nízká	2	Střední	3	24			
												144											92	
	BOZP	B 1/133	zavalení, zасыпání, udušení při zborcení stěn	úraz (zlomenina, apod.)	Střední	3	Nízká	2	nepozornost	Nízké	4	24	40	Ano	dostatečné zabezpečení stěn výkopu, kontrola, nevytváření převisu	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20	
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5			nepozornost			40				Nebezpečný	5					20		
		B 2/133	pád pracovníka nebo cizí osoby do hloubky	úraz (zlomenina, apod.)	Střední	3	Nízká	2	nepozornost, bez zábradlí	Nízké	4	24	40	Ano	ohrazení, oplocení, zajištění přístupů, vhodné označení pracoviště	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20	
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5			nepozornost, bez zábradlí			40				Nebezpečný	5					20		
		B 3/133	poškození, narušení podzemních vedení	přerušení energie, vody apod.	Vysoký	4	Střední	3	špatné vytyčení	Střední	3	36	36	Ano	vytyčení, vymezení,omezení strojní vykopávky	Vysoký	4	Nízká	2	Střední	3	24	24	
				zdržení stavebních prací	Střední	3			strojní vykopávka			27				Střední	3					18		
		B 4/133	přítlačení a zachycení osoby částí stroje	úraz (zlomenina apod.)	Střední	3	Nízká	2	nepozornost	Nízké	4	24	40	Ano	zákaz pohybu pracovníků v prostoru kde není viděn obsluhou stroje, školení BOZP	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20	
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5			nepozornost			40				Nebezpečný	5					20		
		B 5/133	ohrožení až ztráta stability objektů apod. v blízkosti	větší sedání okolních objektů	Vysoký	4	Nízká	2	chyba lidského faktoru	Střední	3	24	30	Ano	dodržování TP a projektů	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Střední	3	12	15	
				propad okolních objektů	Nebezpečný	5			chyba lidského faktoru			30				Nebezpečný	5					15		
	B 6/133	zachycení a vtažení končetiny rotujícími částmi	úraz (zlomenina apod.)	Střední	3	Nízká	2	neproškolení BOZP	Nízké	4	24	40	Ano	opatrnost při práci s pracovním nářadím, školení BOZP	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20		
			smrtelný úraz	Nebezpečný	5			neproškolení BOZP			40				Nebezpečný	5					20			
	B 7/133	uklouznutí a pád při nastupování	úraz (zlomenina apod.)	Střední	3	Nízká	2	nevhodná obuv	Nízké	4	24	40	Ano	používání pouze určených ploch k výstupu, udržování nástupních míst při zhoršených klimatických podmínkách	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20		
			smrtelný úraz	Nebezpečný	5			nevhodná obuv, chybí ochr. pomůcky			40				Nebezpečný	5					20			
	B 8/133	přimáčknutí osoby konstrukcí stroje nebo jeho částí	úraz (zlomenina apod.)	Střední	3	Nízká	2	nepozornost, neproškolení BOZP	Nízké	4	24	40	Ano	vyloučení nežádnoucího pohybu, zvukové znamení, vyloučení přítomnosti osob v ohroženém prostoru, školení BOZP	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20		
			smrtelný úraz	Nebezpečný	5			nepozornost, neproškolení BOZP			40				Nebezpečný	5					20			
	B 9/133	pád a převrácení stroje, přimáčknutí řidiče	úraz (zlomenina apod.)	Střední	3	Nízká	2	špatná stabilita svahu	Nízké	4	24	40	Ano	vyloučení pohybu stroje v nebezpečném prostoru v blízkosti okraje výkopu	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20		
			smrtelný úraz	Nebezpečný	5			špatná stabilita svahu			40				Nebezpečný	5					20			
	B 10/133	poranění při práci s pomůckami	úraz	Střední	3	Střední	3	špatné zacházení	Střední	3	27	Ano	opatrnost při práci s pracovním nářadím	Střední	3	Nízká	2	Střední	3	18				
											373											197		
											Σ RPN	689											Σ RPN	401

Tabulka 5 – FMEA pro hloubení šachet

150	Proces	Označení rizika	Popis rizika	Důsledky	Závažnost (účinek)	Body	Výskyt (pravděpo- dobnost)	Body	Možná příčina	Odha- lení	Body	RPN	RPN > 8 (ošetření)	Doporučená opatření	Závažnost	Body	Výskyt	Body	Odhalení	Body	RPN			
Zajištění výkopu, násypu a svahu - roubení	Kvalita	K 1/150	neúplně provedené pažení(nedostatečná hloubka,chybějící záporny,apod.)	zdržení stavebních prací, finanční újma, úraz	Vysoký	4	Nízká	2	chyba lidského faktoru, neprovedeno podle TP	Nízké	4	32	Ano	dodržování doporučení daných projektem a vyhláškami,týkající se min. hlobky pažení apod.	Vysoký	4	Nízká	2	Nízké	4	32			
		K 2/150	špatné zajištění proti zavalení(chybějící, nebo nedostatečně dimenzované vzpěry a rozpěry,apod.)	zdržení stavebních prací, finanční újma, úraz	Vysoký	4	Nízká	2	chyba lidského faktoru	Nízké	4	32	Ano	provádění průběžných kontrol,stavu a výstavby roubení	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	16			
		K 3/150	špatné zajištění a označení proti pádu(zábradlí,výstražné cedule,apod.)	zničení prac. pomůcek	Nízký	2	Střední	3	chyba lidského faktoru	Nízké	4	24	36	Ano	dodržování daných stanovení pro bezpečnost (zábradlí,cedule,apod.)	Nízký	2	Nízká	2	Nízké	4	16	24	
				úraz	Střední	3						36					24							
		K 4/150	špatné provedení tesařských spojů (u dřevěného pažení)	nestabilita konstrukce	Vysoký	4	Střední	3	špatný stav stroje	Nízké	4	48	Ano	provádění průběžných kontrol,systému spojování a stavu bednění	Vysoký	4	Nízká	2	Nízké	4	32			
		K 5/150	špatné zajištění proti vniknutí podzemní vody (čerpadla, štetovnice, apod.)	zatopení jámy	Střední	3	Nízká	2	nehodné místo uložení	Nízké	4	24	Ano	dodržování doporučení daných projektem , týkající se hladiny podzemní vody a geologického průzkumu	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12			
	K 6/150	špatná konzistence, soudržnost pažící suspenze	nestabilita konstrukce	Vysoký	4	Nízká	2	chyba lidského faktoru	Nízké	4	32	Ano	kontrola dodacích listů daných směsí a kontrola konzistence na pracovišti	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	16				
												204											132	
	Environment	E 1/150	špatná recyklace zbylého materiálu (odřezky dřevěných stojek, překližek,ohnuté hřebíky, apod.)	znečištění přírody a okolí	Vysoký	4	Nízká	2	neznalost předpisů	Nízké	4	32	Ano	dodržování předpisů pro nakládání s odpady	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	16			
		E 2/150	zanechání zbytků materiálu (řeziva, skob, hřebíků,apod.) na pracovišti	znečištění přírody a okolí	Vysoký	4	Střední	3	neznalost předpisů (odřezky mater. pro pažení)	Střední	3	36	Ano	dodržování předpisů pro nakládání s odpady	Vysoký	4	Nízká	2	Střední	3	24			
												68											40	
	BOZP	B 1/150	úraz způsobený špatným úklidem použitého materiálu (neodstranění hřebů z řeziva, apod.	úraz (zlomenina, apod.)	Střední	3	Nízká	2	nepozornost	Střední	3	18	Ano	dostatečné zabezpečení stěn výkopu, kontrola, nevytváření převisu	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Střední	3	9			
		B 2/150	zasypání, zavalení zeminou	úraz (dušení apod.)	Střední	3	Nízká	2	špatná stabilita svahu	Nízké	4	24	40	Ano	ohrazení, oplocení, zajištění přístupů, vhodné označení pracoviště	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20	20
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5			špatná stab. svahu, bez ochr. pomůcek			40				Nebezpečný	5							
		B 3/150	nadýchání splodin od strojů (provádějící výkopy,ražení,apod.)	dýchací problémy	Vysoký	4	Střední	3	pracovníci bez respirátorů, špatný stav stroje	Střední	3	36	Ano	vytýčení, vymezení,omezení strojní vykopávky	Vysoký	4	Nízká	2	Střední	3	24			
		B 4/150	nadýchání prachu při výkopech	dýchací problémy	Vysoký	4	Střední	3	nepozornost	Střední	3	36	Ano	zákaz pohybu pracovníků v prosotoru kde není viděn obsluhou stroje	Vysoký	4	Nízká	2	Střední	3	24			
		B 5/150	úraz při kontaktu s výkopovým strojem (rypadlo,razící stroj pro štetovnice,apod.)	úraz (dušení apod.)	Střední	3	Nepravděpo- dobná	1	nepozornost	Nízké	4	12	20	Ano	dodržování TP a projektů	Střední	3		1	Nízké	4	12	20	20
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5			nepozornost, bez ochr. pomůcek			20				Nebezpečný	5							
		B 6/150	úraz při manipulaci s materiálem (řezivo,spojovací materiál,apod.)	úraz (řezné rány aj.)	Střední	3	Střední	3	nepozornost, neproškolení o BOZP	Nízké	4	36	Ano	opatnost při práci s pracovním nářadím	Střední	3		2	Nízké	4	24			
		B 7/150	úraz při spojování a zajišťování roubení	úraz (přiražení prstů,apod)	Střední	3	Nepravděpo- dobná	1	nepozornost, neproškolení o BOZP	Nízké	4	12	Ano	používání pouze určených ploch k výstupu, udržování nástupních míst při zhoršených klimatických podmínkách	Střední	3		1	Nízké	4	12			
		B 8/150	úraz při zařezávání řeziva pro roubení	úraz (řezné rány,apod)	Střední	3	Nízká	2	nepozornost, neproškolení o BOZP	Nízké	4	24	Ano	vyloučení nežádnoucího pohybu, zvukové znamení, vyloučení přítomnosti osob v ohroženém prostoru	Střední	3		1	Nízké	4	12			
		B 9/150	pád pracovníků do výkopu	úraz (zlomenina, apod.)	Střední	3	Nízká	2	nehodná obuv, nedostatečné označení výkopů	Nízké	4	24	40	Ano	vyloučení pohybu stroje v nebezpečném prostoru v blízkosti okraje výkopu	Střední	3		1	Nízké	4	12	20	
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5			nehodná obuv, bez ochranných pomůcek, nedostatečné označení výkopů			40				Nebezpečný	5					20		
		B 10/150	pád předmětů do výkopu na pracovníky	úraz (zlomenina, apod.)	Střední	3	Střední	3	nepozornost	Střední	3	27	45	Ano	opatnost při práci s pracovním nářadím	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Střední	3	9	15	
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5			nepozornost, bez ochr. pomůcek			45				Nebezpečný	5					15		
												307											180	
Σ RPN											579	Σ RPN										352		

Tabulka 6 – FMEA pro zajištění výkopu

160	Proces	Označení rizika	Popis rizika	Důsledky	Závažnost (účinek)	Body	Výskyt (pravděpodobnost)	Body	Možná příčina	Odhalení	Body	RPN	RPN > 8 (ošetření)	Doporučená opatření	Závažnost	Body	Výskyt	Body	Odhalení	Body	RPN			
Přemístění výkopku	Kvalita	K 1/160	špatná koordinace strojů	zdržení stavebních prací	Střední	3	Nízká	2	nequalifikovaná osoba, nedodržení harmonogramu	Střední	3	18	Ano	dodržování daných technologických postupů	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Střední	3	9			
		K 2/160	nesprávné skladování výkopku	znehodnocení zeminy	Střední	3	Nízká	2	chyba lidského faktoru	Střední	3	18	Ano	bezpečné uložení materiálu do stavební polohy	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Střední	3	9			
		K 3/160	nesprávné určení množství, vzdálenosti, hloubky	chybějící množství	Střední	3	Střední	3	chyba lidského faktoru	Nízké	4	36	Ano	dodržování daných technologických postupů	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12			
												72											30	
	Environment	E 1/160	znečištění vody olejem	znečištění vody	Vysoký	4	Nízká	2	špatný stav stroje	Nízké	4	32	Ano	prohlídka stroje před zahájením práce	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	16			
		E 2/160	znečištění vody naftou	znečištění vody	Vysoký	4	Střední	3	špatný stav stroje	Nízké	4	48	Ano	prohlídka stroje před zahájením práce	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	16			
		E 3/160	znečištění zeminy olejem	znehodnocení zeminy	Vysoký	4	Střední	3	špatný stav stroje	Nízké	4	48	Ano	prohlídka stroje před zahájením práce	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	16			
		E 4/160	znečištění zeminy naftou	znehodnocení zeminy	Vysoký	4	Střední	3	špatný stav stroje	Nízké	4	48	Ano	prohlídka stroje před zahájením práce	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	16			
												176											64	
	BOZP	B 1/160	pád pracovníků do výkopu nebo vody	úraz (zlomenina, apod.)	Střední	3	Nízká	2	nepozornost	Nízké	4	24	40	Ano	osobní zajištění pracovníka při práci u výkopu nebo vody	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20	
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5			nepozornost			40				Nebezpečný	5					20		
		B 2/160	převržení a pád strojů do výkopu nebo vody	úraz (zlomenina, apod.)	Střední	3	Nízká	2	špatná stabilita svahu	Střední	3	18	30	Ano	správné uchopení zeminy, stabilní postavení stroje při práci, bezpečné uložení materiálu do stabilní polohy,	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Střední	3	9	15	
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5			špatná stabilita svahu			30				Nebezpečný	5					15		
		B 3/160	přimáčknutí pracovníka strojem	úraz (zlomenina, apod.)	Vysoký	4	Nízká	2	špatné vytyčení	Nízké	4	32	32	Ano	dodržování manipulačního prostoru strojů	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	16	16	
				smrtelný úraz	Střední	3			náprava vedení			24				Střední	3					12		
B 4/160		zasažení pracovníka nebo i cizí osoby pádem zeminy ze stroje	úraz (dušení apod.)	Střední	3	Nízká	2	nepozornost	Střední	3	18	30	Ano	vyloučení nebo omezení práce nad sebou; opatření proti pádu materiálu z výšky	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Střední	3	9	15		
	smrtelný úraz		Nebezpečný	5	nepozornost			30			Nebezpečný				5	15								
B 5/160	poranění při práci s pomůckami	úraz	Střední	3	Střední	3	chyba lidského faktoru (zásah krumpáčem apod.)	Střední	3	27	Ano	opatrnost při práci s pracovním nářadím	Střední	3	Nízká	2	Střední	3	3	18				
B 6/160	prašnost	dýchací problémy	Vysoký	4	Střední	3	neodklízení prašného materiálu	Vysoké	2	24	Ano	dodržování pořádku na pracovišti	Vysoký	4	Střední	3	Vysoké	2	2	24				
											183											108		
											Σ RPN	431											Σ RPN	202

Tabulka 7 – FMEA pro přemístění výkopku

210	Proces	Označení rizika	Popis rizika	Důsledky	Závažnost (účinek)	Body	Výskyt (pravděpo- dobnost)	Body	Možná příčina	Odhalení	Body	RPN	RPN > 8 (ošetření)	Doporučená opatření	Závažnost	Body	Výskyt	Body	Odhalen í	Body	RPN				
Úprava podloží a základové spáry	Kvalita	K 1/210	špatná položení trativodu (mimo spád)	neodvedení vody	Střední	3	Nízká	2	chyba lidského faktoru	Nízké	4	24	Ano	dodržování daných technologických postupů při pokládání a montáži	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12				
		K 2/210	špatné urovnání a očištění povrchu podloží ČSN EN 1997-1	nerovné podloží, problém s umístěním vedení	Střední	3	Nízká	2	chyba lidského faktoru	Nízké	4	24	Ano	správný výběr nařadí , dodržování technologických postupů	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12				
		K 3/210	nedokonalé zhutnění	dodatečné sedání	Vysoký	4	Střední	3	chyba lidského faktoru	Nízké	4	48	Ano	dodržování technologických postupů pro zhutňování podloží (proctorova zkouška zhutnění)	Vysoký	4	Nízká	2	Nízké	4	32				
		K 4/210	nedokonalá montáž montované revizní šachty	nemožné napojení kanalizační přípojky	Vysoký	4	Střední	3	chyba lidského faktoru	Střední	3	36	Ano	dodržování technologických postupů pro montáž revizní šachty	Vysoký	4	Nízká	2	Střední	3	24				
		K 5/210	nedodržení výšek a materiálu u odvodňovacích a sanačních vrstev ČSN P 73 0600	nemožný odvod vody	Vysoký	4	Nízká	2	chyba lidského faktoru	Nízké	4	32	Ano	dodržování technologických postupů a parametrů vrstev	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	16				
	164												96												
	Environment	E 1/210	porucha stroje	znečištění podzemní vody a zeminy	Vysoký	4	Nízká	2	špatný stav stroje	Střední	3	24	Ano	technická prohlídka (osvědčení)	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Střední	3	12				
		E 2/210	hluk	vliv na okolí	Střední	3	Vysoká	4	od strojní techniky	Vysoké	2	24	Ano	použití ochranných pomůcek (klapky na uši)	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Vysoké	2	8				
		E 3/210	vzniklé splodiny	znečištění ovzduší, okolí	Vysoký	4	Vysoká	4	od strojní techniky	Vysoké	2	32	Ano	technická prohlídka (osvědčení o emisích)	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Vysoké	2	6				
		E 4/210	prašnost	znečištění ovzduší, okolí, dýchací problémy	Vysoký	4	Vysoká	4	neodklizení prašného materiálu	Vysoké	2	32	Ano	použití ochranných pomůcek (respirátor), dodržování pořádku na pracovišti	Vysoký	4	Nepravděpodobná	1	Vysoké	2	8				
	112												34												
	BOZP	B 1/210	zranění při neodborné zacházení se strojem	úraz (zlomenina,...)	Střední	3	Nízká	2	nepozornost	Střední	3	18	30	Ano	kvalifikace pro práce se stroji	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Střední	3	9	15		
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5			nepozornost			30				Nebezpečný	5					15			
		B 2/210	pád pracovníků nebo cizí osoby do hloubky	úraz (zlomenina,...)	Střední	3	Nízká	2	nepozornost, bez zábradlí	Střední	3	18	30	Ano	zajištění výkopu dle BOZP Vyhláška č. 324/1990 Sb.	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Střední	3	9	15		
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5			nepozornost, bez zábradlí			30				Nebezpečný	5					15			
		B 3/210	pád a převržení nestabilně uložených předmětů na okraji výkopu (na nohu, zasažení hlavy)	úraz (zlomenina,...)	Střední	3	Nízká	2	zanechané pracovní pomůcky, díly bednění	Střední	3	18	30	Ano	vyloučení práce na okrajích výkopů pokud pracují pracovníci ve výkopu	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Střední	3	9	15		
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5			zanechané pracovní pomůcky, díly bednění			30				Nebezpečný	5					15			
		B 4/210	zasypaní pracovníka zeminou	úraz (dušení apod.)	Střední	3	Nízká	2	nepozornost	Nízké	4	24	40	Ano	pracujeme ve stabilním výkopu - zajištěném,pracují min. ve 2 osobách	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20		
				smrtelný úraz	Nebezpečný	5			nepozornost			40				Nebezpečný	5					20			
		B 5/210	poranění při práci s pomůckami	úraz	Střední	3	Nízká	2	chyba lidského faktoru (zasažení krumpáčem apod.)	Střední	3	18	Ano	opatrnost při práci s pracovním nářadím zajištění	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Střední	3	9				
		B 6/210	práce v nefyziologických polohách	poškození zdraví – pohybového aparátu	Střední	3	Střední	3	více náročné práce	Vysoké	2	18	Ano	lékařské prohlídky	Střední	3	Střední	3	Vysoké	2	18				
	B 7/210	pád přechodu přes výkop, zasažení pracovníků a pád osob	úraz (zlomenina,...)	Střední	3	Nízká	2	špatná montáž, vada materiálu	Nízké	4	24	40	Ano	bezpečné uložení přechodu (připevnění, zajištění přechodu vytvoření zábradlí min. výška 1,1 m); minimální počet 2 pracovníci	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20			
			smrtelný úraz	Nebezpečný	5			špatná montáž, vada materiálu			40				Nebezpečný	5					20				
	B 8/210	přimáčknutí osoby konstrukcí stroje nebo jeho částí	úraz (zlomenina,...)	Střední	3	Nízká	2	nepozornost	Nízké	4	24	40	Ano	vyloučení nežádnoucího pohybu, zvukové znamení, vyloučení přítomnosti osob v ohroženém prostoru	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20			
			smrtelný úraz	Nebezpečný	5			nepozornost			40				Nebezpečný	5					20				
	B 9/210	pád a převrácení stroje, přimáčknutí řidiče	úraz (zlomenina,...)	Střední	3	Nízká	2	špatná stabilita svahu	Nízké	4	24	40	Ano	vyloučení pohybu stroje v nebezpečném prostoru v blízkosti okraje výkopu	Střední	3	Nepravděpodobná	1	Nízké	4	12	20			
			smrtelný úraz	Nebezpečný	5			špatná stabilita svahu			40				Nebezpečný	5					20				
286												152													
Σ RPN												562	Σ RPN												282

Tabulka 8 – FMEA pro úpravu podloží

5.2 PARETŮV DIAGRAM

V diagramech jsou jednotlivá rizika seřazena od největších hodnot RPN (po ošetření rizik), které byly vypočteny pomocí nástroje FMEA (odst. 5.1, str. 42). Zelená čára protínající Lorenzovu křivku, která představuje kumulativní četnosti, značí v levé části grafu 80% důsledků (sledovaná oblast). Celkové Paretovy diagramy jsou vždy pro jednotlivé stavební technologie a dílčí diagramy, které jsou uvedeny v Příloha E – Dílčí Paretovy diagramy (str. 123), pro jednotlivé oblasti rizika (kvalita, environment, BOZP).

Jak ukazuje Diagram 1 (zařízení staveniště), ve sledované oblasti mají největší zastoupení rizika spojená s kvalitou a BOZP, což je pochopitelné, jelikož zemní práce jsou většinou prováděny nekvalifikovanými pracovníky, kteří opomíjejí používat ochranné pomůcky, dodržovat bezpečnostní a technologické předpisy a projektovou dokumentaci. Výjimkou v této oblasti je riziko E 2/030 Znečištění okolí vytěženou zeminou. Toto riziko je významné z důvodu případného skladování vytěžené zeminy mimo vymezené místo.

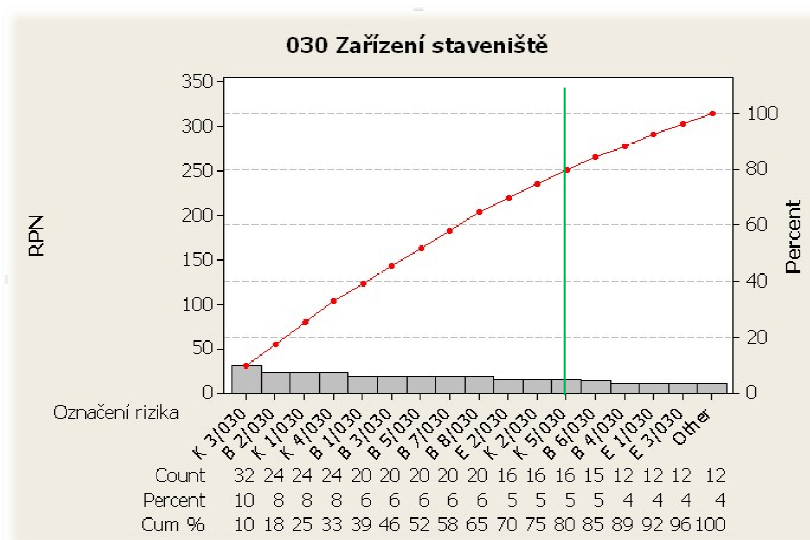


Diagram 1 – Paretův diagram pro zařízení staveniště

Diagram 2 a Diagram 3 znázorňuje, že u provádění hloubení mají ve sledované oblasti největší zastoupení rizika spojená s environmentem a BOZP. Jak již bylo uvedeno u Diagram 1, vysoké zastoupení rizik BOZP se u provádění zemních prací předpokládají. Zde se na přední pozici nachází riziko B 3/132 (3/133) Pád pracovníka nebo cizí osoby do hloubky. Environmentální rizika, která se vyskytují na prvních místech diagramů, souvisí s nečištěním okolí a znehodnocením zeminy. To je způsobeno nedodržením předpisů pro nakládání s odpady a pokynů pro uložení vytěžené zeminy na vymezené místo. Jedná se o riziko E

2/132 (2/133) Znečištění okolí vytěženou zeminou, E 3/132 (3/133) Zanechání zbytků materiálu na pracovišti a E 4/132 (4/133) Nesprávné třídění odpadu. V oblasti kvality má význam riziko K 3/132 (3/133) Špatná hloubka rýhy (šachty).

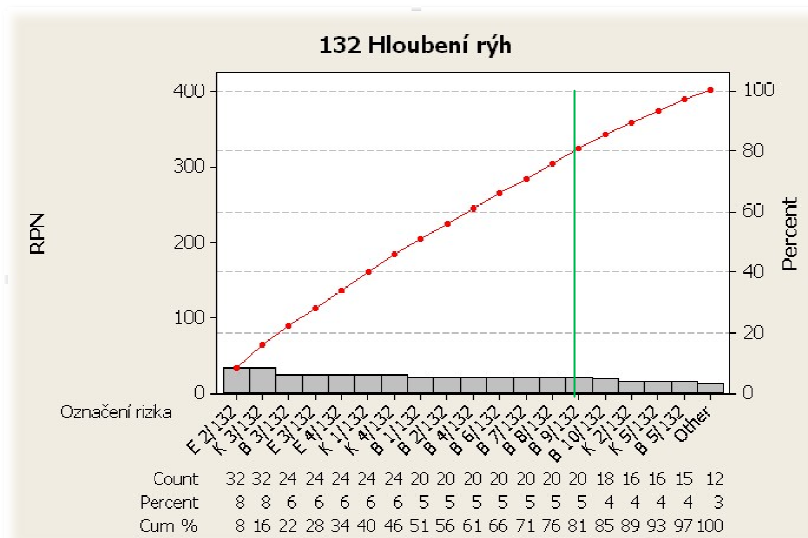


Diagram 2 – Paretův diagram pro hloubení rýh

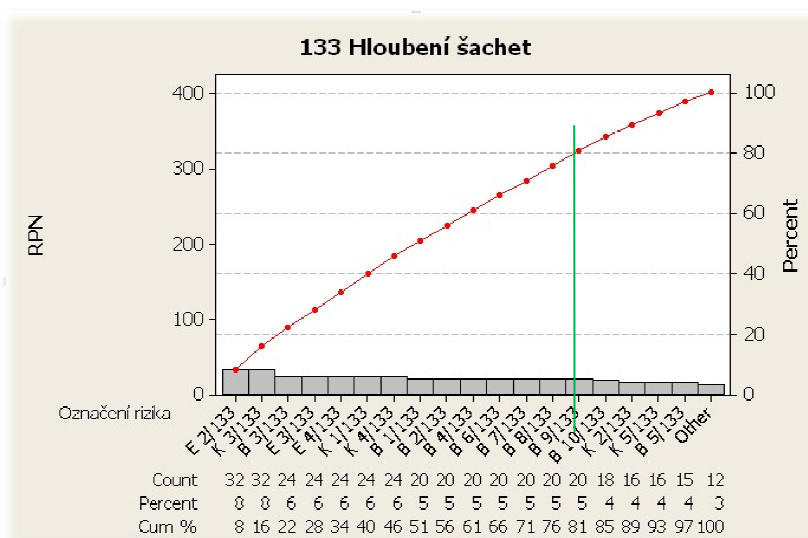


Diagram 3 – Paretův diagram pro hloubení šachet

Diagram 4 znázorňuje rizika u zajištění výkopu. Zde je zastoupení všech oblastí (kvalita, environment, BOZP) přibližně stejné. Největší význam v oblasti kvality mají rizika K 1/150 Neúplné provedení pažení a K 4/150 Špatné provedení tesařských spojů. V oblasti environmentu má význam riziko E 2/150 Zanechání zbytků materiálu a v oblasti BOZP rizika B 3/150 Nadýchání splodin od strojů, B 4/150 Nadýchání prachu při výkopech a B 6/150 Úraz při manipulaci s materiálem.

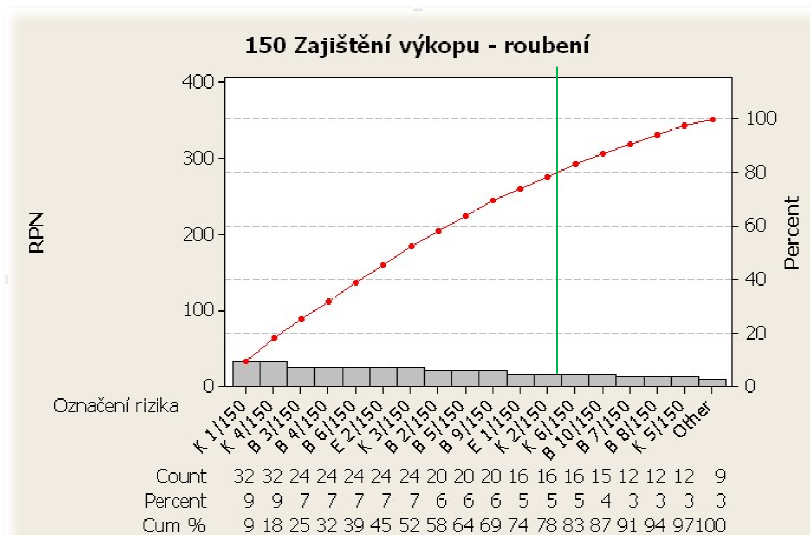


Diagram 4 – Paretův diagram pro zajištění výkopu (roubení)

Diagram 5 (přemístění výkopku) ukazuje, že rizika spojená s kvalitou byla kvantifikována mimo sledovanou oblast. První pozice zaujímají rizika v oblasti BOZP. Jedná se o B 6/160 Prašnost, B 1/160 Pád pracovníků do výkopu nebo vody, B 5/160 Poranění při práci s pomůckami a B 3/160 Přimáčknutí pracovníka strojem. Za nimi se nachází environmentální rizika – znečištění vody a zeminy naftou nebo olejem z pracovních strojů.

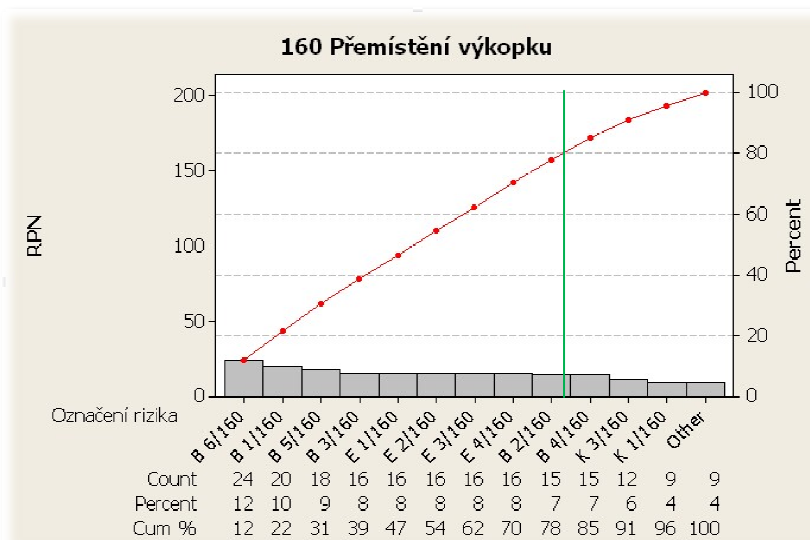


Diagram 5 – Paretův diagram pro přemístění výkopku

Diagram 6 znázorňuje rizika při úpravě podloží. Na prvních místech jsou uvedena rizika z oblasti kvality – K 3/210 Nedokonalé zhutnění a K 4/210 Nedokonalá montáž montované revizní šachty. Za nimi jsou řazena rizika spojená s BOZP, která vedou k pracovním úrazům a mohou způsobit i smrt.

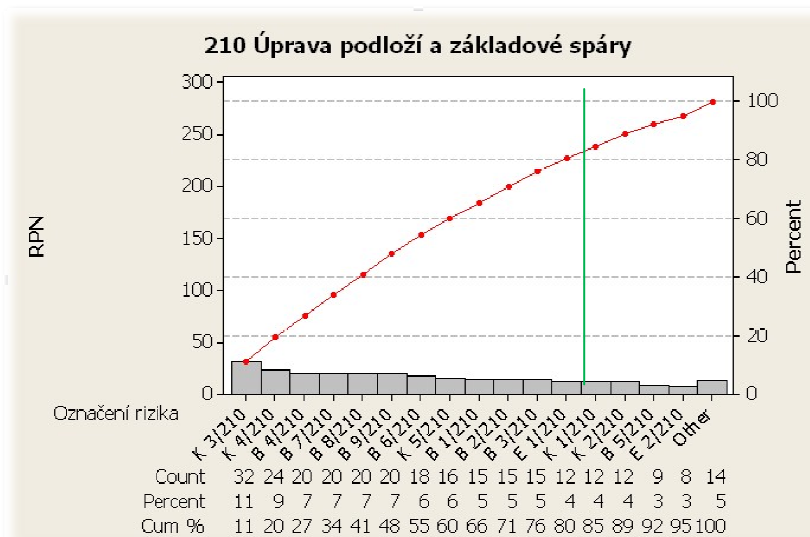


Diagram 6 – Paretův diagram pro přemístění výkopku

Z celkových diagramů se určila nejdůležitější rizika, na které je potřeba se prioritně zaměřit. Při souhrnném zobrazení všech oblastí rizik do jednoho diagramu dochází ke zkreslení výsledků, kvůli odlišným hladinám četností v jednotlivých oblastech. Proto je třeba k řízení rizik přistupovat po jednotlivých oblastech (kvalita, environment, BOZP).

5.3 ISHIKAWŮV DIAGRAM

Diagram 7 až Diagram 18 je vytvořen vždy pro oblast rizika (kvalita, environment, BOZP) u vybraných stavebních technologií²⁰. Pro každou oblast jsou přiřazeny nejméně čtyři kategorie, do kterých se zapisují příčiny vzniku rizika. Výsledkem je soubor nápadů a podnětů, jak se postavit k řešení problému.

Výběr kategorií:

- *Pracovní síla* – neznalost předpisů, nedodržení projektové dokumentace aj.,
- *Stroje a pomůcky* – selhání strojů, chybějící ochranné pomůcky aj.,
- *Materiál* – vada materiálu,
- *Měření* – odchylky, kalibrace aj.,
- *Prostředí* – počasí,
- *Metody* – výběr metody a její použití.

²⁰ Vybrané stavební technologie - zařízení staveniště, hloubení rýh, zajištění výkopu a úprava podloží.

Pro zařízení stavenišť (Diagram 7 až Diagram 9) byly u kvality, environmentu a BOZP znázorněny příčiny možného výskytu rizika. V oblasti kvality se jako opatření doporučuje provádět kontroly nad dodržáním technologických předpisů a projektové dokumentace. V oblasti environmentu je potřeba dodržovat předpisy pro nakládání s odpady, provádět pravidelné kontroly strojů aby nedošlo únikem nafty/oleje ke znečištění zeminy/vody. Pro bezpečnost je důležité zajistit a kontrolovat, aby pracovníci byli proškoleni o BOZP a dodržovali bezpečnostní předpisy – používat ochranné pomůcky a pracovní obuv, dodržovat bezpečnostní opatření (zábradlí, značení) a nezasahovat do elektroinstalace. Dále je nutné staveniště zabezpečit ochrannými prvky (značení, zábradlí, oplocení apod.).

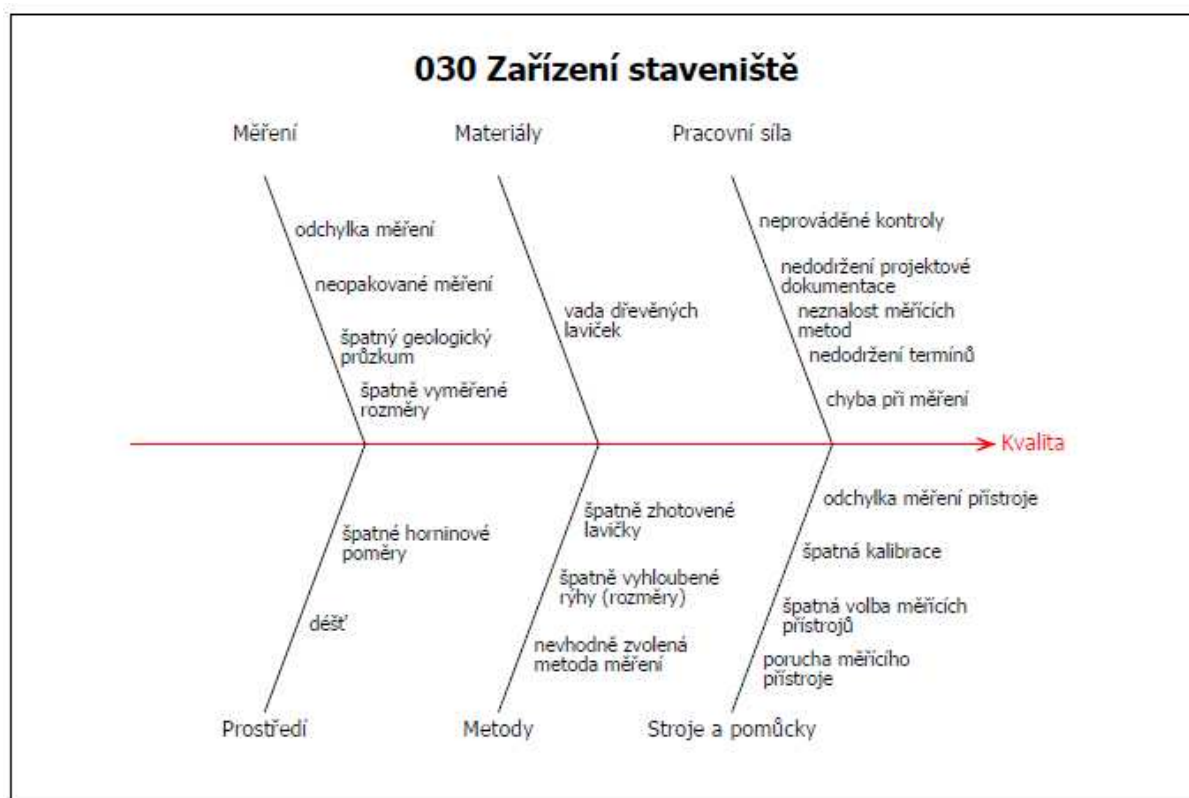


Diagram 7 – Ishikawův diagram pro zařízení staveniště - kvalita

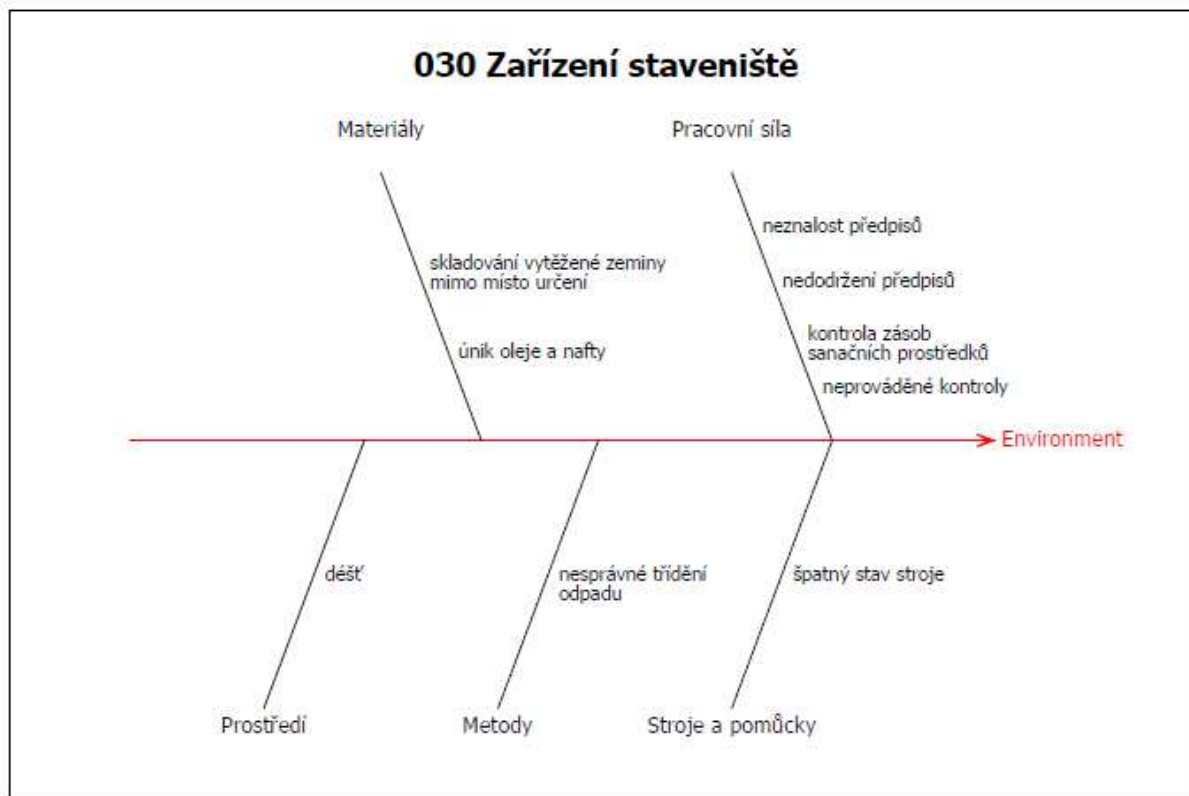


Diagram 8 – Ishikawův diagram pro zařízení staveniště – environment

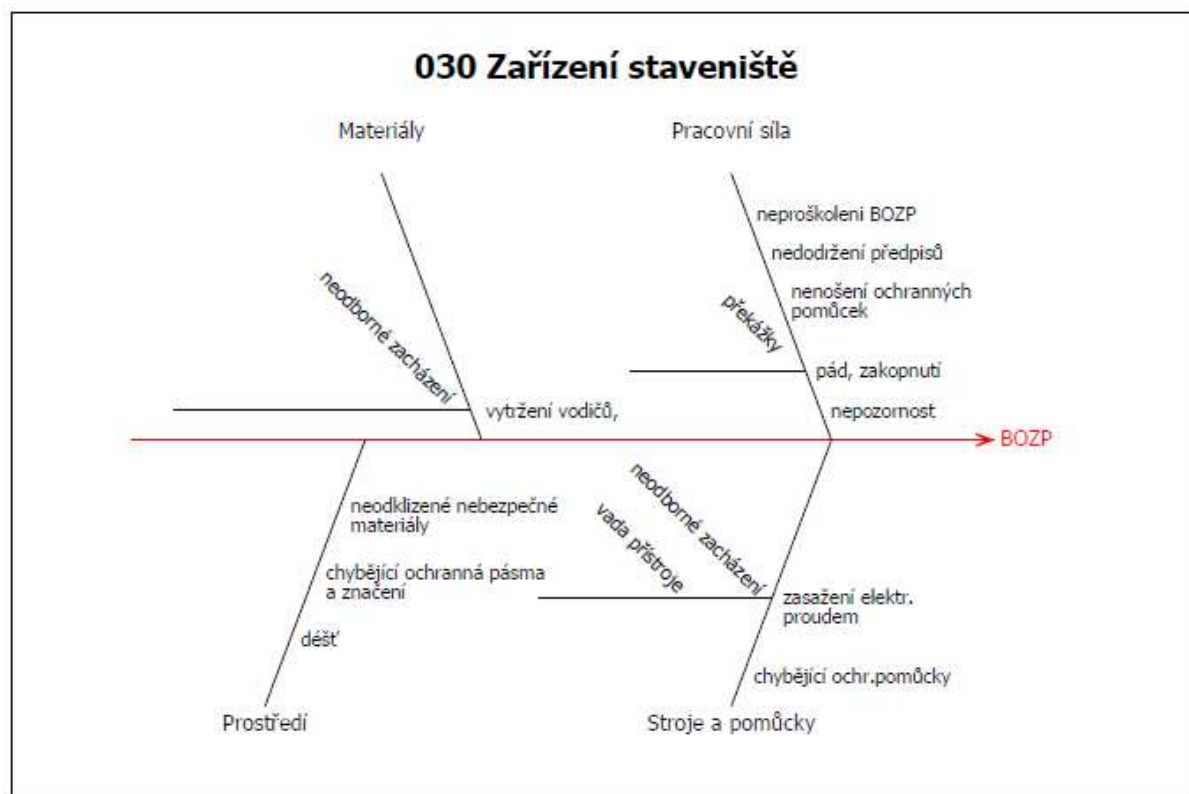


Diagram 9 – Ishikawův diagram pro zařízení staveniště - BOZP

U provádění hloubení rýh jsou pro oblast kvality (Diagram 10) znázorněny příčiny v šesti kategoriích. V kategorii měření může nastat, že budou rozměry rýhy špatně vyměřeny a pokud se neprovede kontrolní přeměření, nemusí vyhovovat pro uložení podzemního vedení. S tímto rizikem jsou spojeny i příčiny u pracovních sil – neprovádění kontrol. Diagram 11 znázorňuje příčiny, které vedou ke znečištění zeminy a vody. Doporučené opatření proti riziku znečištění je dodržování předpisu pro nakládání s odpady, pravidelná kontrola strojů a důkladný úklid na pracovišti. Diagram 12 uvádí příčiny vedoucí ke vzniku bezpečnostních rizik. Příčiny těchto rizik jsou znázorněny ve čtyřech kategoriích – pracovní síla, materiály, prostředí, stroje a pomůcky. Pro bezpečnost pracovníků je důležité zajistit, aby byli proškoleni o BOZP a dodržovali bezpečnostní předpisy – používat ochranné pomůcky a pracovní obuv, dodržovat bezpečnostní opatření (zábradlí, značení) a nezasahovat do elektroinstalace. Dále je nutné staveniště zabezpečit ochrannými prvky (značení, zábradlí, oplocení apod.). Je nutné provádět pravidelné kontroly.

Diagram 10 – Ishikawův diagram pro hloubení rýh - kvalita

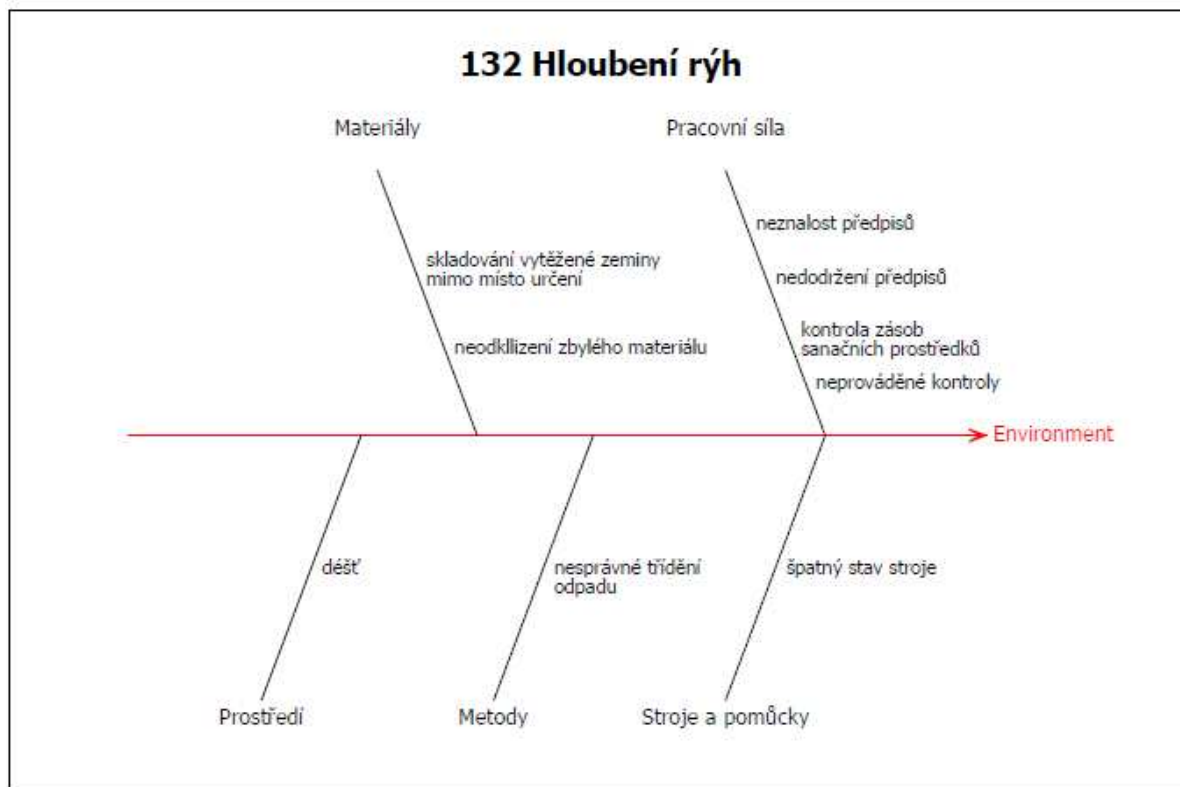


Diagram 11 – Ishikawův diagram pro hloubení rýh – environment

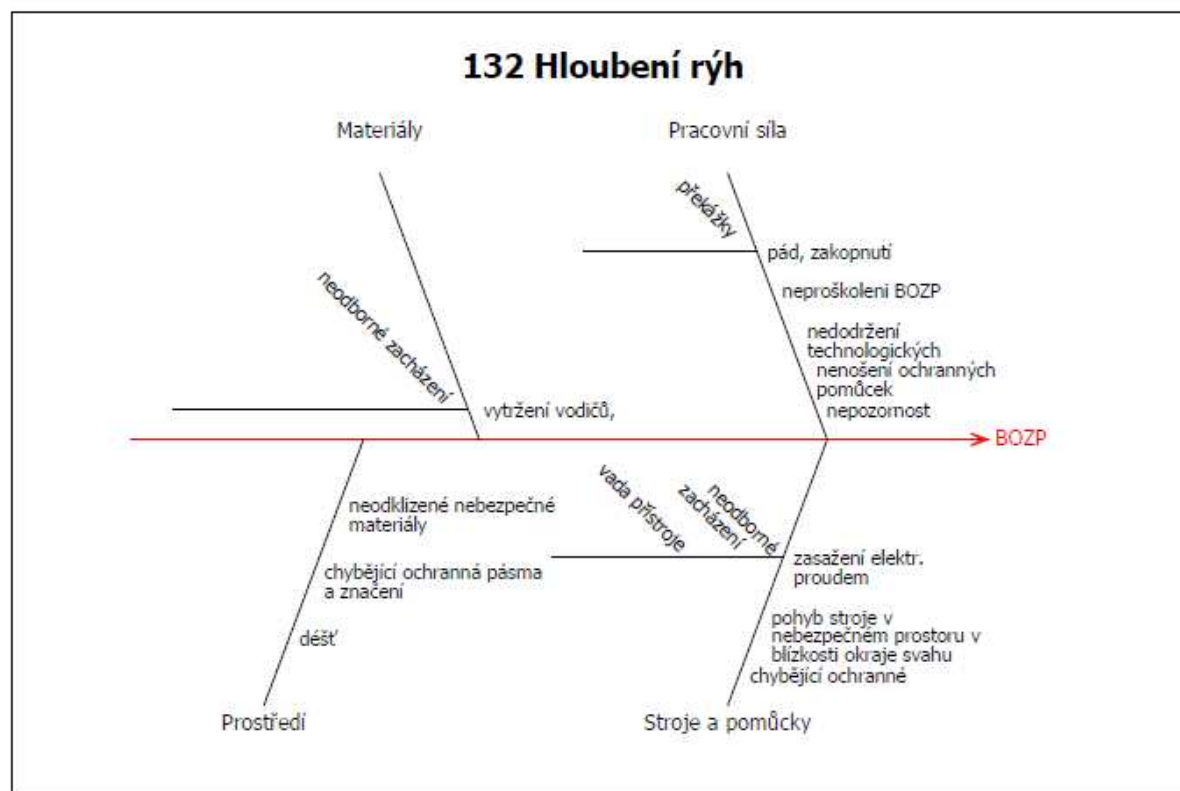


Diagram 12 – Ishikawův diagram pro hloubení rýh – BOZP

U zajištění výkopu dochází k výskytu kvalitativních rizik (Diagram 13) např. z důvodu nedodržení technologických předpisů a projektové dokumentace, poruchy čerpadla nebo nevyhovující konzistence suspenze. Diagram 14 znázorňuje příčiny, které vedou ke znečištění zeminy a vody. Jako příčiny jsou uvedeny - nedodržování předpisů pro nakládání s odpady, neodklízení zbylého materiálu a hlavně neprováděné kontroly. Diagram 15 uvádí příčiny vedoucí ke vzniku bezpečnostních rizik. Pro bezpečnost pracovníků je důležité zajistit jejich školení o BOZP a kontrolovat zda dodržují bezpečnostní předpisy – použití ochranných pomůcek a pracovní obuvi, dodržení bezpečnostních opatření (zábradlí, značení) a neodborné zasahování do elektroinstalace. Dále je nutné staveniště zabezpečit ochrannými prvky (značení, zábradlí, oplocení apod.) a provádět pravidelné kontroly.

Diagram 13 – Ishikawův diagram pro zajištění výkopu - kvalita

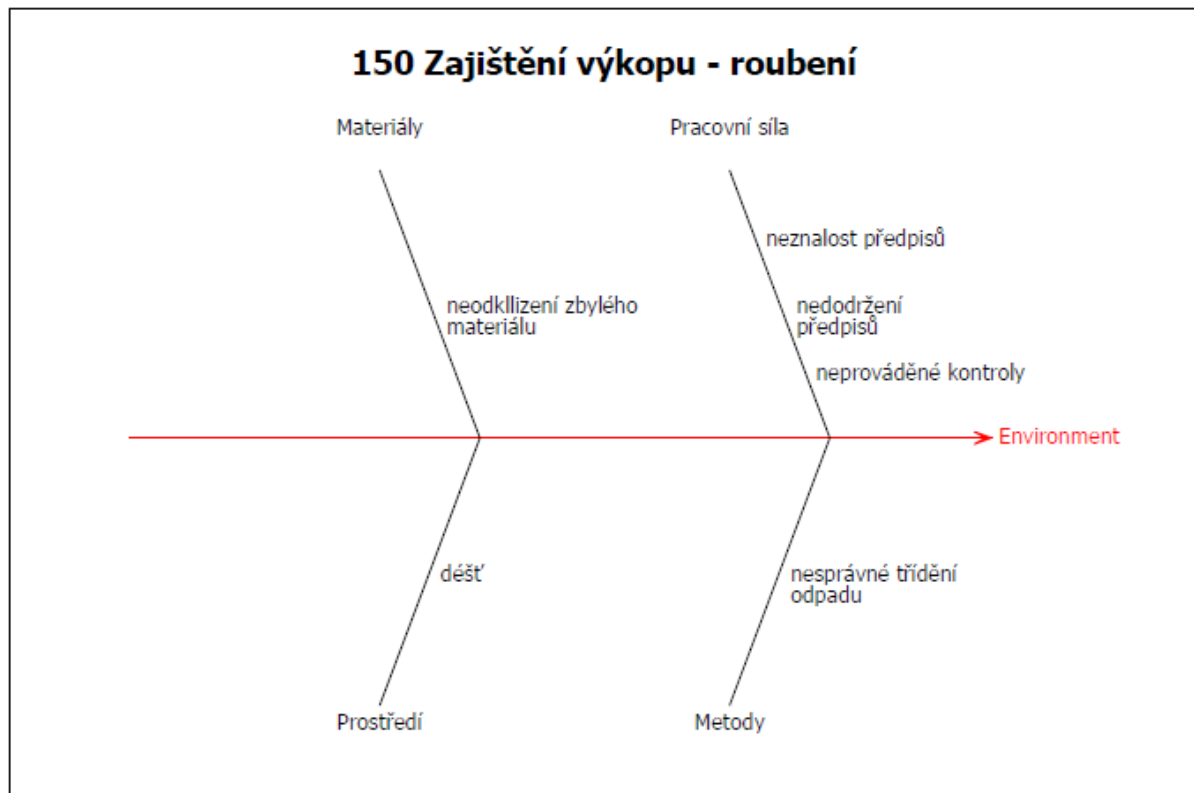


Diagram 14 – Ishikawův diagram pro zajištění výkopu - environment

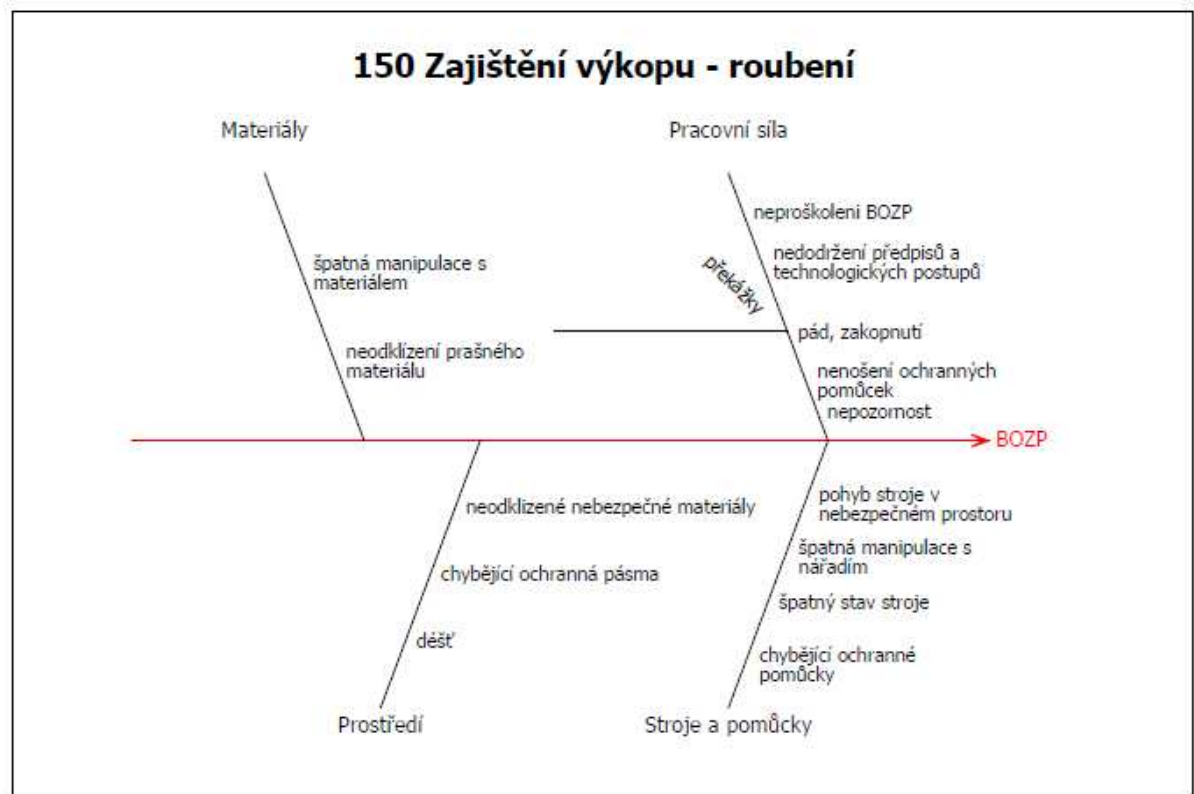


Diagram 15 – Ishikawův diagram pro zajištění výkopu – BOZP

Při úpravě podloží přispívá k výskytu kvalitativních rizik (Diagram 16) nedodržení technologických předpisů a projektové dokumentace, nedodržení výšek a materiálu odvodňovacích vrstev a neprovádění kontroly. Diagram 17 uvádí jako hlavní příčiny – nedodržení čistoty na pracovišti, špatný stav strojů a nedodržení předpisů pro nakládání s odpady. Tyto i další uvedené příčiny vedou ke znečištění zeminy a vody nebo ke zvýšené hlasitosti hluku v okolí staveniště. Pro výskyt bezpečnostních rizik, jak uvádí Diagram 18, vede např. neznalost předpisů o BOZP a nedodržení kontrol.

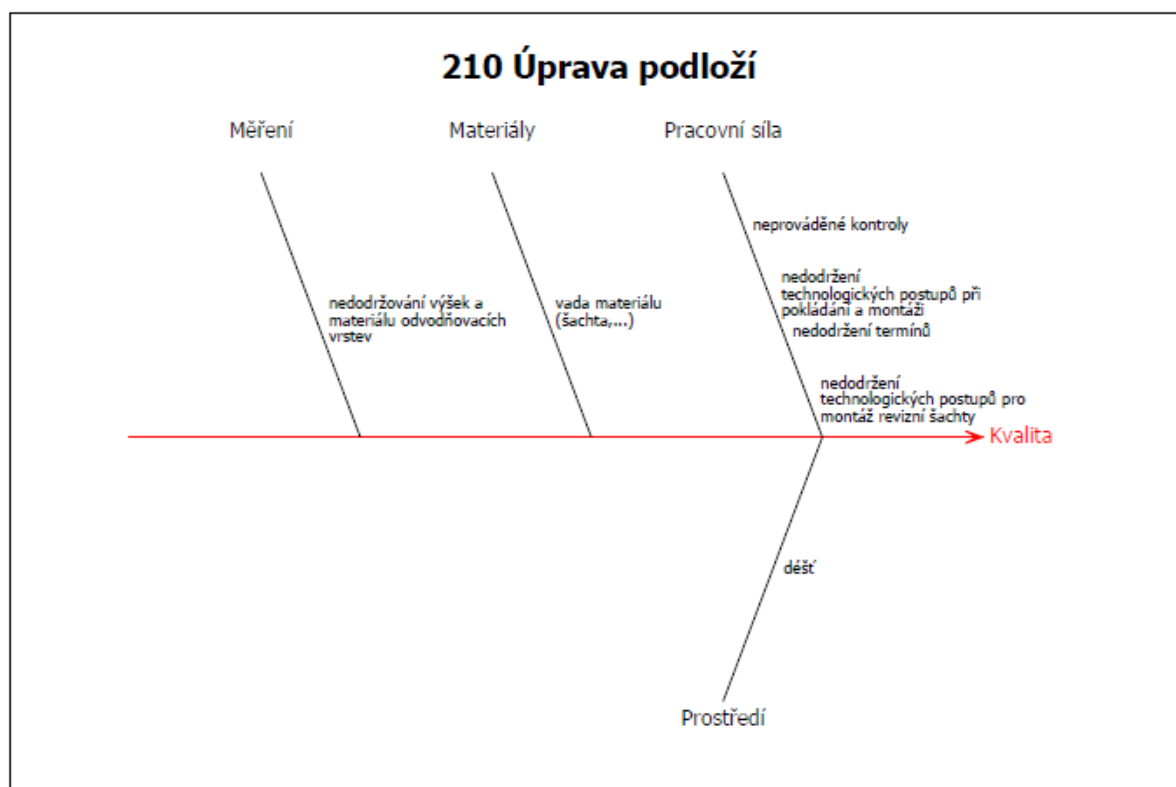


Diagram 16 – Ishikawův diagram pro úpravu podloží - kvalita

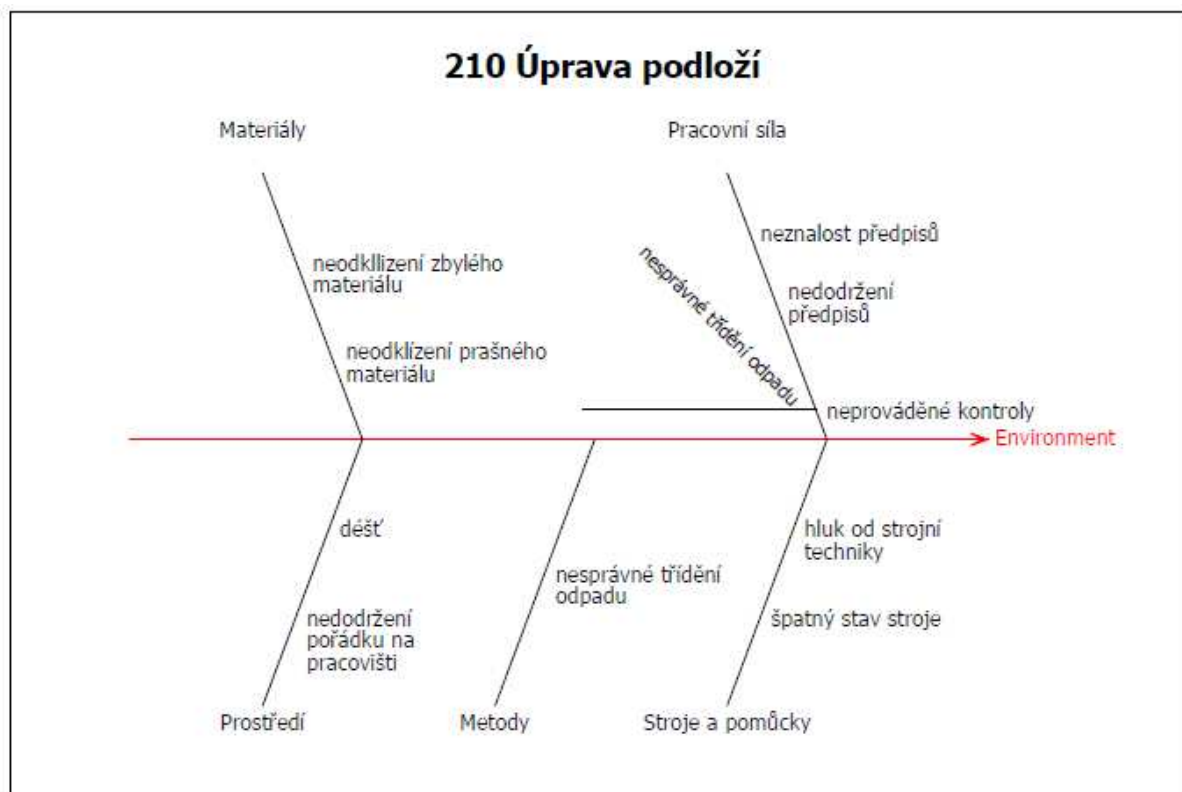


Diagram 17 – Ishikawův diagram pro úpravu podloží – environment

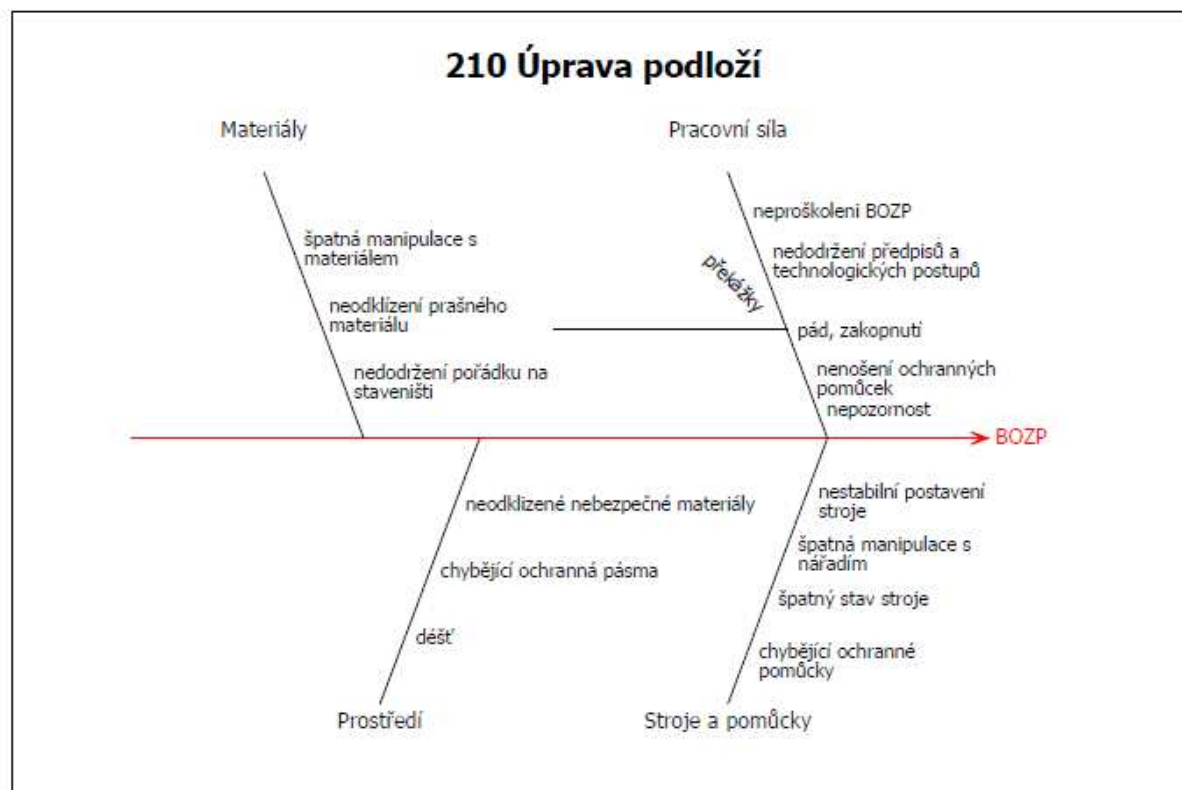


Diagram 18 – Ishikawův diagram pro úpravu podloží - BOZP

5.4 ANALÝZA TYPU MOTÝLEK

Tato analýza je vypracovaná s pomocí softwaru BowTieXP. Analyzovány jsou příčiny a důsledky pro jednotlivé oblasti (kvalita, environment a BOZP) u zařízení stavenišť.

Postup analýzy:

- nejdříve je určeno riziko (černo-žlutý rámeček) - kvalita, environment nebo BOZP,
- dále se určí hlavní událost rizika (červený kruh) – špatné provedení prací, znečištění okolí apod.,
- k hlavní události se vpravo vypíše důsledky (červený rámeček) a vlevo příčiny (modrý rámeček),
- k příčinám se připojí rámečky, které uvádí, jak předejdeme riziku, u důsledků zase značí, jak omezíme závažnost událostí,
- tam kde se uvedly kontroly, se připojí žluté rámečky – u důsledků nám kladou otázku „Jak se ujistíme, že kontroly neselžou?“ a u příčin „Jak může kontrola selhat?“,
- k nim se připojí rámečky s odpovědí na jejich otázky.

Takto se vytvořily diagramy, které znázorňují postupy pro zmírnění výskytu příčin a postupy s nimiž předejdeme důsledkům.

Jak ukazuje Diagram 19 (zařízení staveniště - kvalita), pro zlepšení kvality a eliminaci rizik jsou nejvíce podstatné kontroly od kvalifikované osoby, dohled nad dodržením projektové dokumentace a technologických postupů a opakované přeměření rozměrů.

Diagram 20 (zařízení staveniště - environment) znázorňuje, že příčiny způsobují znečištění zeminy a vody, proto je nutné kontrolovat stav strojů, aby nedošlo k úniku oleje nebo nafty a je potřeba dodržovat předpisy pro nakládání s odpady. Dále je nutné provádět kontroly, kterými je pověřena kvalifikovaná osoba. O každé kontrole je proveden zápis.

Diagram 21 (zařízení staveniště - BOZP) znázorňuje příčiny a jejich důsledky v oblasti bezpečnosti. Je nutné, aby pracovníci byli proškoleni o BOZP, používali ochranné pomůcky a dodržovali technologické postupy a předpisy. Dále je zapotřebí, aby bylo zajištěno řádné oplocení a značení míst, kde se nachází výkopy nebo se jedná o manipulační prostor pro stavební stroje. V místech kde je podzemní vedení (voda, plyn apod.) je zapotřebí provádět ruční vykopávky, aby nedošlo k přerušení vedení, které může ohrozit okolní pracovníky.

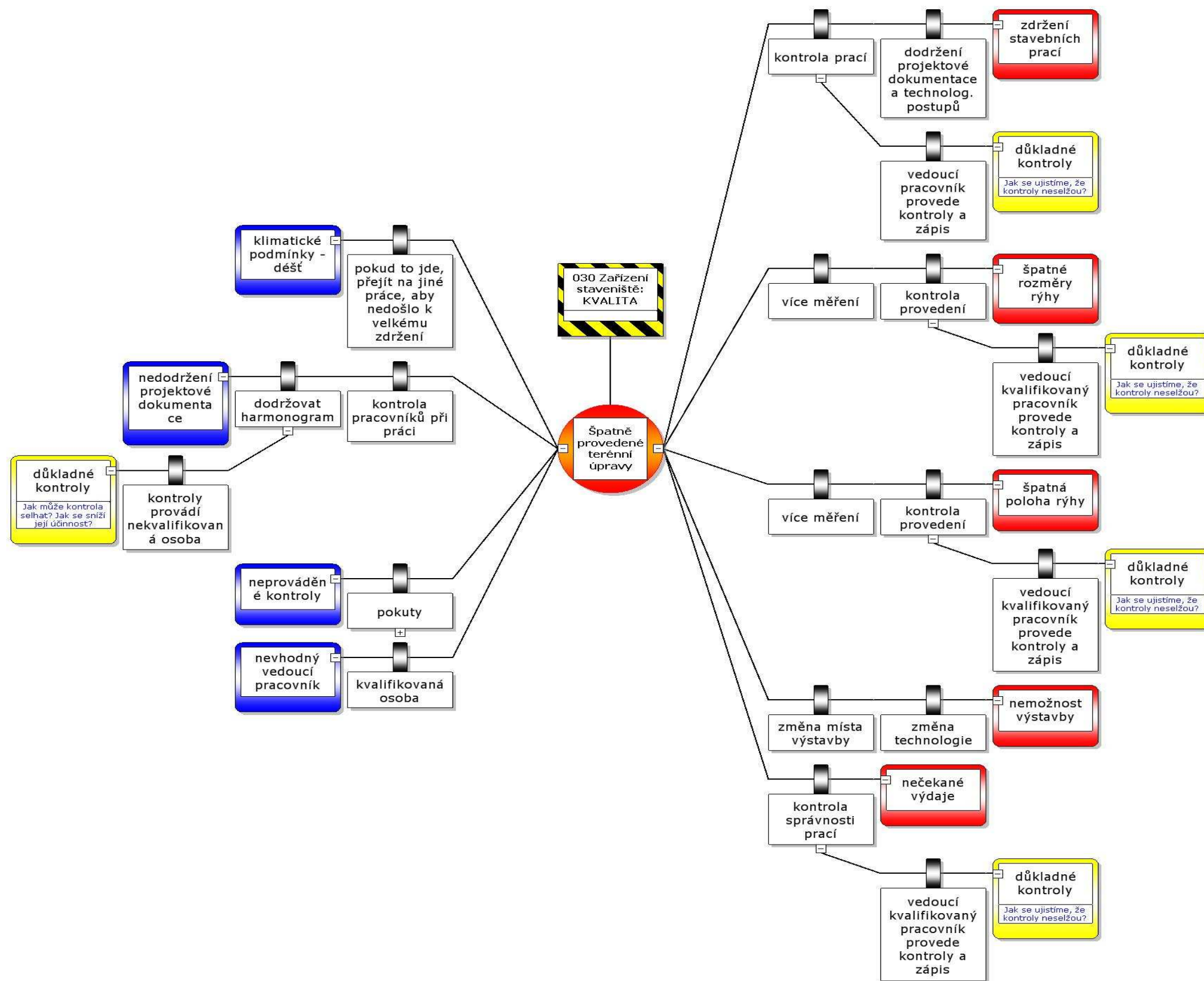


Diagram 19 - Analýza typu motýlek, zařízení staveniště - kvalita

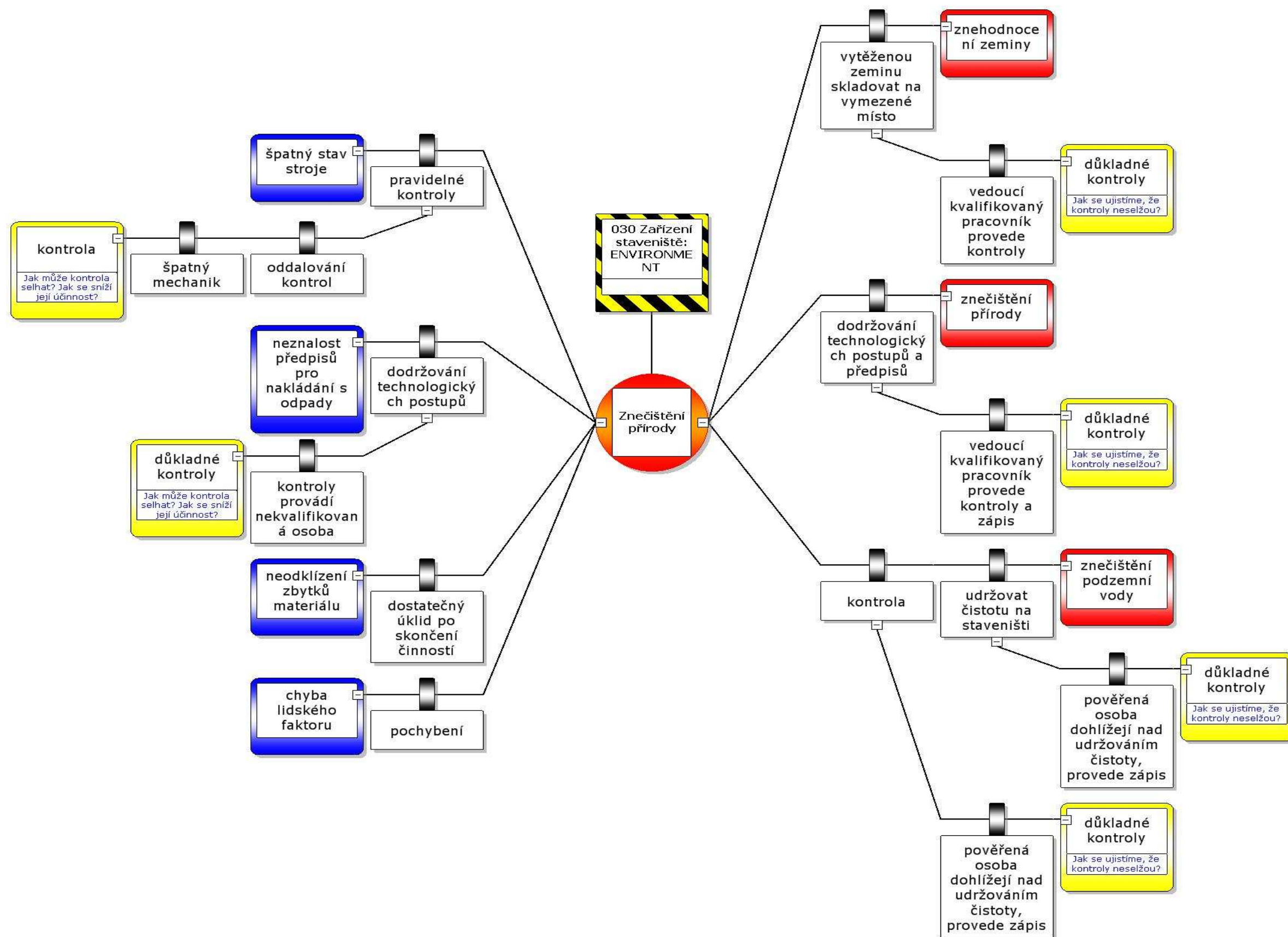


Diagram 20 - Analýza typu motýlek, zařízení staveniště - environment

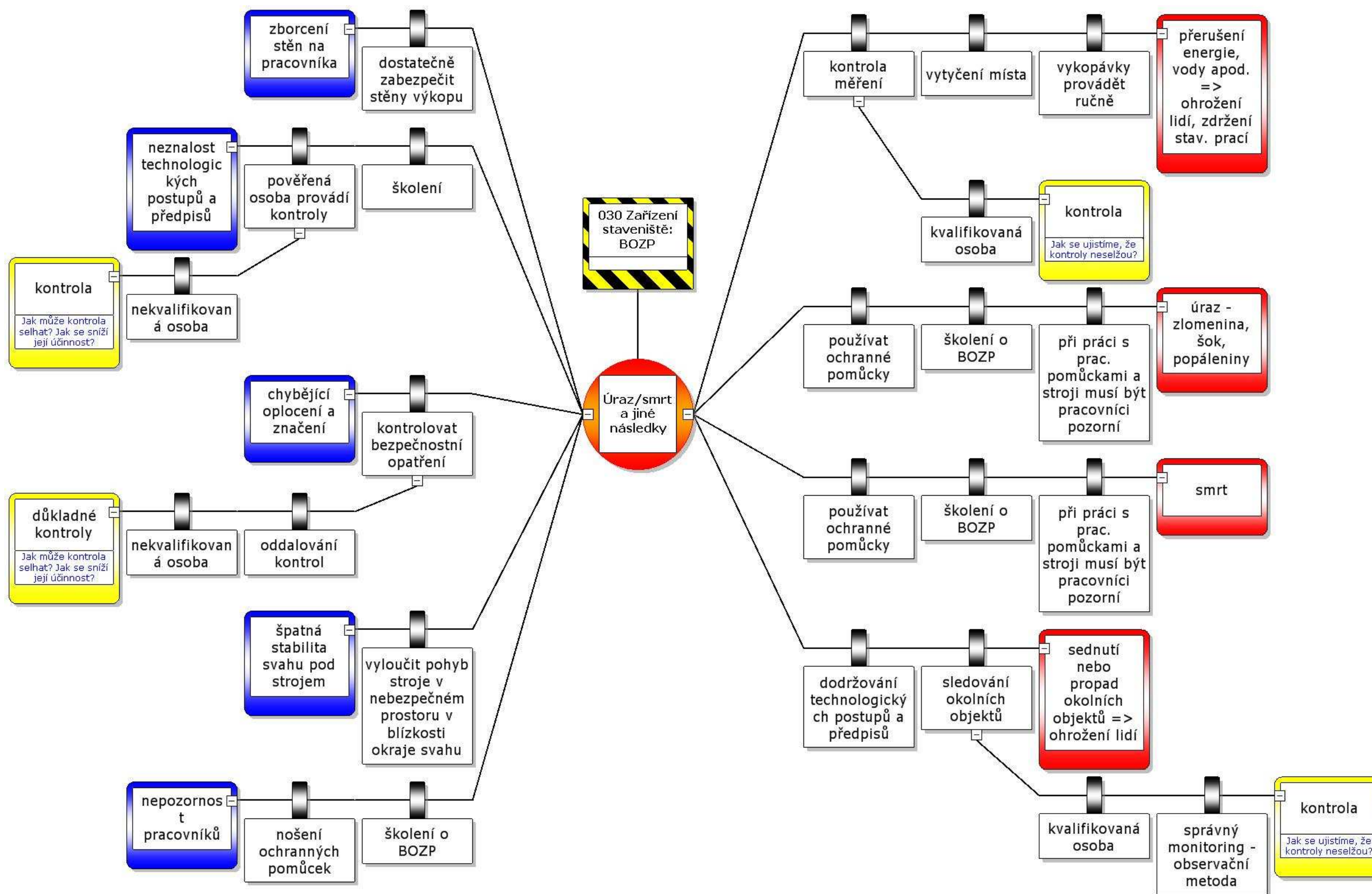


Diagram 21 - Analýza typu motýlek, zařízení staveniště - BOZP

6 ZAVĚR A VYHODNOCENÍ

Tato diplomová práce ve své aplikační části ukázala možnosti řešení problémů klasickým přístupem. V kapitolách 5.1 až 5.4 je ukázána aplikace různých metod pro řízení rizik, u kterých jsou vstupní hodnoty zadány ve formě verbálního hodnocení, což je velmi výhodné u kreativních technik řešení problémů (např. brainstorming). U metod uvedených v kapitolách 5.3 a 5.4 jsou výstupy rovněž verbální. Dále bylo výsledky Paretova diagramu prokázáno, že při souhrnném zobrazení rizik dochází k jejich zkreslení, a proto je výhodnější přistupovat k řízení rizik po jednotlivých oblastech a nikoli jako k celku.

Výsledným shrnutím jsou vyhodnoceny kvalitativní, environmentální a bezpečnostní rizika pro každou stavební technologii, u kterých platí přibližně stejná opatření. Pro oblast kvality je důležité dodržovat projektovou dokumentaci, technologické postupy a předpisy. U environmentu je nezbytné dodržovat předpisy pro nakládání s odpadem, technologické postupy a kontroly strojní techniky. V oblasti BOZP musí být pracovníci pravidelně školeni, pracovníci musí používat ochranné pomůcky, dodržovat bezpečnostní opatření (používat zábradlí, nepohybovat se mimo místo určení apod.) a musí být školeni o BOZP. Jak je znázorněno v diagramech (Ishikawův, analýza typu motýlek) je u všech oblastí velice důležité provádět kontroly nad dodržováním všech předpisů (technologické, BOZP, pro nakládání s odpady) a projektové dokumentace.

Vzhledem ke skutečnosti, že všechny nástroje pro analýzu a posouzení rizik se dostanou do ruky nejen expertům, ale musí posloužit i osobám, které nemají vzdělání v této specializaci, je zapotřebí, aby pro ně byl výstup pochopitelný. Těmito osobami jsou myšleny všechny pracovní síly na staveništi – dělníci, řidiči strojní techniky a další. Pro tyto pracovní síly jsou nejvhodnější grafické výstupy z *analýzy typu motýlek* nebo *Ishikawova diagramu*. V jejich diagramech jsou srozumitelně graficky znázorněny příčiny možného vzniku rizika, a tudíž lépe rozpoznají, jak mohou riziku předejít. Ovšem pro experty a management organizací nadále zůstává pro řízení rizik jako nejrozšířenější nástroj *FMEA*, případně i *analýza typu motýlek*. Ten je sice v této práci řešen grafickým výstupem, ale pomocí softwaru BowTieXP je možné rizika hodnotit dále z hlediska statistiky organizace a tím do budoucna sledovat množství a závažnost možných i vzniklých rizik.

8 LITERATURA

8.1 PUBLIKACE

- [15] **Tichý, Milík.** *Ovládání rizika. Analýza a management.* 1. vydání. Praha : Nakladatelství C. H Beck, 2006. ISBN 80-7179-415-5.
- [16] **Vymazal, Tomáš.** *Možnosti predikce, identifikace, analýzy, hodnocení a řízení rizik ve stavební praxi.* Teze habilitační práce. Brno : Nakladatelství VUTIUM, 2010.

8.2 ZÁKONY, VYHLÁŠKY A JINÉ PŘEDPISY

- [6] Zákon č. 167/2008 Sb. , *o předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů.*
- [7] Nařízení vlády 295/2011 Sb. , *o způsobu hodnocení rizik ekologické újmy a bližších podmínkách finančního zajištění.*

8.3 NORMY

- [1] ČSN EN ISO 9000: 2006. *Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník.* Praha : ÚNMZ, 2006.
- [3] ČSN EN ISO 9001: 2009. *Systémy managementu kvality - Požadavky.* Praha : ÚNMZ, 2009.
- [4] ČSN EN ISO 9004: 201. *Řízení udržitelného úspěchu organizace - Přístup managementu kvality.* Praha : ÚNMZ, 2010.
- [5] ČSN EN ISO 14001: 2005. *Systémy environmentálního managementu - Požadavky s návodem pro použití.* Praha : ÚNMZ, 2005.
- [8] ČSN ISO 14004: 2005. *Systémy environmentálního managementu - Všeobecná směrnice k zásadám, systémům a podpůrným metodám.* Praha : ÚNMZ, 2005.
- [9] ČSN OHSAS 18001: 2008. *Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci - Požadavky.* Praha : ÚNMZ, 2008.

- [10] ČSN OHSAS 18002: 2009. *Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci - Směrnice pro implementaci OHSAS 18001:2007*. Praha : ÚNMZ, 2009.
- [14] ČSN EN 31010: 2011. *Management rizik - Techniky posuzování rizik*. Praha : ÚNMZ, 2011.

8.4 INTERNETOVÉ ODKAZY

- [2] **ÚSZK**. 2SCRT - Analýza, posouzení a ošetření rizik technických systémů. *Ústav stavebního zkušebnictví - ÚSZK*. [Online] VUT FAST, 2012. [Citace: 10. Březen 2013.] <http://www.szk.fce.vutbr.cz/index.php?id=vyuka&predmet=2SCRT>.
- [11] **Mrkvička, Petr**. Smrtelná pracovní úrazovost v roce 2011. *BOZPinfo.cz*. [Online] 2012. [Citace: 7. Duben 2013.] http://www.bozpinfo.cz/win/knihovna-bozp/citarna/tema_tydne/smrtelna_pu121107.castprvni.html. ISSN 1801-0334.
- [12] **Cuřínová, Petra a Němeček, Jiří**. Stavebnictví ještě krizi nepřekonal. *Český statistický úřad*. [Online] 6. Zář 2012. [Citace: 7. Květen 2013.] http://www.czso.cz/csu/tz.nsf/i/stavebnictvi_jeste_krizi_neprekonalo20120906.
- [13] **Cuřínová, Petra a Matějka, Radek**. Pokles stavebnictví v roce 2012 pokračoval. *Český statistický úřad*. [Online] 6. Únor 2013. [Citace: 7. Květen 2013.] [http://www.czso.cz/csu/csu.nsf/1e01747a199f30f4c1256bd50038ab23/3fd8e74f6c482e06c1257b0900471131/\\$FILE/csta020613analyza.pdf](http://www.czso.cz/csu/csu.nsf/1e01747a199f30f4c1256bd50038ab23/3fd8e74f6c482e06c1257b0900471131/$FILE/csta020613analyza.pdf).
- [17] Paretův diagram. *Wikipedie*. [Online] 2013. [Citace: 20. Duben 2013.] http://cs.wikipedia.org/wiki/Paret%C5%AFv_diagram.
- [18] **Mrkvička, Petr**. Pracovní úrazovost v České republice v roce 2011. *BOZPinfo.cz*. [Online] 2012. [Citace: 7. Duben 2013.] http://bozpinfo.cz/knihovna-bozp/citarna/tema_tydne/prac_urazovost120711.html. ISSN 1801-0334.
- [19] **Mrkvička, Petr**. Pracovní úrazovost v České republice v roce 2010. *BOZPinfo.cz*. [Online] 2011. [Citace: 7. Duben 2013.] http://bozpinfo.cz/knihovna-bozp/citarna/clanky/statistika_pu/pracovni_urazovost110613.uvod.html. ISSN 1801-0334.

- [20] **Mrkvička, Petr.** Pracovní úrazovost v České republice v roce 2009. *BOZPinfo.cz*. [Online] 2010. [Citace: 7. Duben 2013.] http://bozpinfo.cz/knihovna-bozp/citarna/clanky/statistika_pu/pu2009.uvod.html. ISSN 1801-0334.
- [21] **Mrkvička, Petr.** Pracovní úrazovost v České republice v roce 2008. *BOZPinfo.cz*. [Online] 2009. [Citace: 7. Duben 2013.] http://bozpinfo.cz/knihovna-bozp/citarna/clanky/statistika_pu/pu2008.uvod.html. ISSN 1801-0334.
- [22] **Mrkvička, Petr.** Pracovní úrazovost v České republice v roce 2007. *BOZPinfo.cz*. [Online] 2008. [Citace: 7. Duben 2013.] http://bozpinfo.cz/knihovna-bozp/citarna/clanky/statistika_pu/pu2007.html. ISSN 1801-0334.

9 SEZNAMY

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Model procesně orientovaného systému managementu kvality	18
Obrázek 2 - Příspěvek posuzování rizik k procesu managementu rizik	36
Obrázek 3 – Příklad diagramu typu motýlek pro nežádoucí následky	39
Obrázek 4 – Příklad Ishikawova diagramu neboli diagramu typu rybí kost	39
Obrázek 5 – Příklad formulace stromu analýzy příčin a důsledků	40
Obrázek 6 – Paretův diagram a Lorenzova křivka	41

SEZNAM DIAGRAMŮ

Diagram 1 – Paretův diagram pro zařízení staveniště	52
Diagram 2 – Paretův diagram pro hloubení rýh	53
Diagram 3 – Paretův diagram pro hloubení šachet.....	53
Diagram 4 – Paretův diagram pro zajištění výkopu (roubení)	54
Diagram 5 – Paretův diagram pro přemístění výkopku	54
Diagram 6 – Paretův diagram pro přemístění výkopku.....	55
Diagram 7 – Ishikawův diagram pro zařízení staveniště - kvalita.....	56
Diagram 8 – Ishikawův diagram pro zařízení staveniště – environment.....	57
Diagram 9 – Ishikawův diagram pro zařízení staveniště - BOZP	57
Diagram 10 – Ishikawův diagram pro hloubení rýh - kvalita.....	58
Diagram 11 – Ishikawův diagram pro hloubení rýh – environment.....	59
Diagram 12 – Ishikawův diagram pro hloubení rýh – BOZP	59
Diagram 13 – Ishikawův diagram pro zajištění výkopu - kvalita.....	60
Diagram 14 – Ishikawův diagram pro zajištění výkopu - environment	61

Diagram 15 – Ishikawův diagram pro zajištění výkopu – BOZP.....	61
Diagram 16 – Ishikawův diagram pro úpravu podloží - kvalita.....	62
Diagram 17 – Ishikawův diagram pro úpravu podloží – environment.....	63
Diagram 18 – Ishikawův diagram pro úpravu podloží - BOZP.....	63
Diagram 19 - Analýza typu motýlek, zařízení staveniště - kvalita.....	65
Diagram 20 - Analýza typu motýlek, zařízení staveniště - environment.....	66
Diagram 21 - Analýza typu motýlek, zařízení staveniště - BOZP.....	67
Diagram 22 – Dílčí Paretův diagram pro zařízení staveniště	123
Diagram 23 – Dílčí Paretův diagram pro hloubení rýh	124
Diagram 24 – Dílčí Paretův diagram pro hloubení šachet.....	125
Diagram 25 – Dílčí Paretův diagram pro zajištění výkopu (roubení).....	126
Diagram 26 – Dílčí Paretův diagram pro přemístění výkopku.....	127
Diagram 27 – Dílčí Paretův diagram pro úpravu podloží.....	128

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 – Smrtelné pracovní úrazy v odvětvích v letech 2007 – 2011	26
Graf 2 – Smrtelné pracovní úrazy v krajích v letech 2002 – 2011	27
Graf 3 – Stavebnictví od roku 1994.....	28
Graf 4 – Trend indexu stavební produkce	29
Graf 5 - Vývoj smrtelných úrazů v závislosti na objemu stavební produkce v roce 2007 - 2011	30
Graf 6 - Podíl počtu smrtelných pracovních úrazů v krajích v roce 2011 [18]	74
Graf 7 - Podíl počtu smrtelných pracovních úrazů v odvětvích v roce 2011 [18].....	74
Graf 8 - Podíl počtu smrtelných pracovních úrazů v krajích v roce 2010 [19]	75
Graf 9 - Podíl počtu smrtelných pracovních úrazů v odvětvích v roce 2010 [19].....	75
Graf 10 - Podíl počtu smrtelných pracovních úrazů v krajích v roce 2009 [20]	76

Graf 11 - Podíl počtu smrtelných pracovních úrazů v odvětvích v roce 2009 [20].....	76
Graf 12 - Podíl počtu smrtelných pracovních úrazů v krajích v roce 2008 [21]	77
Graf 13 - Podíl počtu smrtelných pracovních úrazů v odvětvích v roce 2008 [21].....	77
Graf 14 - Podíl počtu smrtelných pracovních úrazů v krajích v roce 2007 [22]	78
Graf 15 - Podíl počtu smrtelných pracovních úrazů v odvětvích v roce 2007 [22].....	78

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Výpis smrtelných úrazů a objemu stavebních prací v roce 2007 – 2011 .	30
Tabulka 2 – FMEA stupnice hodnocení	43
Tabulka 3 – FMEA pro zařízení staveniště	46
Tabulka 4 – FMEA pro hloubení rýh	47
Tabulka 5 – FMEA pro hloubení šachet.....	48
Tabulka 6 – FMEA pro zajištění výkopu	49
Tabulka 7 – FMEA pro přemístění výkopku	50
Tabulka 8 – FMEA pro úpravu podloží.....	51
Tabulka 9 – Registr rizik TERRABAU s.r.o. - zařízení staveniště	84
Tabulka 10 - Registr rizik TERRABAU s.r.o. - hloubení rizik	86
Tabulka 11 - Registr rizik TERRABAU s.r.o. - pro hloubení šachet.....	88
Tabulka 12 - Registr rizik TERRABAU s.r.o. - zajištění výkopu	90
Tabulka 13 - Registr rizik TERRABAU s.r.o. - přemístění výkopku	91
Tabulka 14 – Registr rizik TERRABAU s.r.o. - úpravu podloží	93